SULLA
GRANDE PIOGGIA DI STELLE CADENTI

PRODOTTA DALLA COMETA PERIODICA DI BIELA

E OSSERVATA

la sera del 27 novembre 1872.

NOTIZIE COMUNICATE

da G. V. SCHIAPARELLI e dal P. F. DENZA

nell' adunanza del 19 dicembre 1872
del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere.

PARTE PRIMA.

Non è ancora cancellata dalla mente degli uomini anche non scienziati la memoria della grandiosa pioggia meteorica avvenuta il 14 novembre 1866, la quale si riprodusse, sebbene con minor magnificenza, il 14 novembre del 1867. Gli studj che furono fatti in quel tempo, riuscirono a dimostrare, che questo fenomeno si rinnova periodicamente ogni $33\frac{1}{4}$ anni, e che sembra dovuto alla dissoluzione della piccola cometa scoperta del signor Tempel nel 1866, la quale si aggira intorno al Sole in un'orbita ellittica molto allungata, nel periodo appunto di anni $33\frac{1}{4}$. Il ritorno di questa grande pioggia meteorica non potrà aspettarsi prima del 1899 o del 1900.

La grande pioggia di stelle cadenti che fu osservata in diversi luoghi d'Italia la sera del 27 novembre scorso, e che stando a tutte le relazioni, non cedette in copia e in magnificenza a quella del 1866, non fu dunque come alcuno credette una nuova apparizione delle meteore di quell'anno, o delle *Leonidi;* essa è un fenomeno della stessa classe, ma prodotto da un altro sciame di corpuscoli cosmici, percorrente l'orbita di un'altra cometa periodica, conosciuta sotto il nome di *cometa di Biela*, la quale essa pure descrive un orbe ellittico intorno al Sole, ma nel periodo assai più breve di anni 6 e 7 mesi.

Di fronte ad un avvenimento così importante, e che segnerà probabilmente una data memorabile nella storia delle stelle cadenti, il primo e urgentissimo dovere è quello di raccogliere fedelmente tutte le osservazioni che ne furono fatte da persone dotte e degne di fede,

rimettendo a studj più posati la deduzione dei risultati teorici e delle conclusioni. Questo e non altro ci proponiamo di fare nella presente comunicazione.

Incominceremo a raccogliere quanto ci fu dato ritrovare di utile e di scientifico nelle osservazioni italiane. Sventuratamente il tempo non fu dappertutto favorevole; a tacer di Milano, che quella sera si trovò avviluppato in densa e piovosa nebbia, si può dire che tutta l'Italia superiore (eccettuato il lembo più occidentale), e quasi tutta l'Italia media fino alla linea che da Ancona tende a Perugia e da Perugia a Roma, furono private dell'interessante ed istruttivo spettacolo. Del Piemonte abbiamo relazioni da Torino, Moncalieri, Savigliano, Mondovì, Bra, Sacra di S. Michele, Dogliani. Nell'Italia media abbiamo ricevuto narrazioni da Ancona, Macerata, Perugia, Roma, Velletri, Subiaco. Nell'Italia meridionale sembra che il fenomeno sia stato visto dappertutto. Sono giunte relazioni di Napoli, Matera, Cosenza, Cagliari, Palermo, Messina, Catania, Modica, Caltanisetta Mazzarino, Girgenti, Aci-Reale. Da quella parte consta che la pioggia meteorica fu vista altresì in Atene. I porti della Dalmazia, nella sezione media dell'Adriatico (Pola e Lesina), furono egualmente fortunati. Il fenomeno fu visto ancora nella Francia meridionale, qua e là sporadicamente in Germania ed in Polonia; il principio ne fu veduto pure in Inghilterra, in Norvegia, in Danimarca e nei Paesi Bassi, sebbene frequentemente offuscato da nubi. In America si potè vedere soltanto la fine del fenomeno.

Non vi ha dubbio che le osservazioni italiane sarebbero state assai più complete, se il cielo si fosse mostrato più propizio. Infatti quella sera, una intiera associazione di osservatori italiani si era disposta alle osservazioni ordinarie, che da quattro anni sistematicamente si vanno facendo nello scopo di promuovere la scienza ancora nuova delle meteore cosmiche; era quella una delle sere fissate per le osservazioni simultanee. Tuttavia, dobbiamo con molta soddisfazione constatare, che da noi si è fatto altrettanto che altrove; e alcune delle relazioni, qui appresso pubblicate, sono senza dubbio da annoverare tra i documenti più importanti, che sulla pioggia meteorica del 27 novembre sieno stati pubblicati.

MONDOVI'.

Da Mondovì, nell'alto Piemonte, scrive il prof. Carlo Bruno, direttore di quell'Osservatorio meteorologico:

« Senza che io mi fossi prima accorto del fenomeno che aveva

cominciato a rendersi visibile coll'imbrunire del cielo, ero salito all'Osservatorio per fare le ordinarie osservazioni delle ore 6 pom. Allora scopersi che il cielo era percorso da stelle cadenti in numero assai maggiore dell'ordinario. Chiamato subito il chierico Chiavarino, mio ajutante all'Osservatorio, e fissatolo in posizione liberissima verso nord-ovest, gli raccomandai di attendere all'osservazione delle meteore, intantochè io avrei ordinato un più compiuto sistema di osservazione dalla vedetta della contigua cittadella. Chiavarino incominciò le sue osservazioni alle ore 6, 18′ di tempo medio di Roma, e le continuò senza interruzione fino alle ore 6,50′.

» A quest'ora tutto era stato preparato per l'osservazione, avendo preso con me, come più presto potei averli, un sufficiente numero degli allievi del liceo, e di assistenti ed insegnanti del collegio. Disposi gli osservatori seduti in gruppo, uniti, e vôlto ciascuno ad uno dei venti principali. Per evitare poi confusione, ordinai, che ciascun osservatore, sempre collo stesso ordine, avrebbe annunziato dal suo posto il numero delle meteore contate. Il segnale dell'annunzio sarebbe dato ogni cinque minuti, ed i numeri annunziati, registrati immediatamente in una colonna riserbata per ciascun osservatore.

» Il cielo, d'un sereno purissimo ed incantevole nelle prime ore della notte, si conservò sempre sereno quanto tempo durarono le osservazioni, non perdendo che un po' di quella purezza verso un'ora del mattino. Solo all'orizzonte est si vedeva un oscuro e basso strato di nubi, il quale però non nocque affatto alle osservazioni.

» Così ogni cosa procedette regolarmente fino al termine delle osservazioni, sostituendosi un nuovo osservatore a chi ne dimandasse; e si protrasse l'osservazione fino alle ore 2, 15′ del mattino, quando il numero delle meteore era divenuto molto scarso, e gli osservatori mostravano bisogno di riposo.

» Richiamato Chiavarino dall'osservazione, a cui, come dissi, attendeva da solo, gli raccomandai la descrizione delle trajettorie sopra una carta celeste preparata per quell'uso.

» Io mi applicai soprattutto a sorvegliare il buon andamento delle osservazioni.

» Per farmi dunque un criterio dell'abilità di ciascun osservatore a contare le meteore, e per addestrarli insieme, facevo talora la prova di farle contare a mezza voce, e talora contando io stesso con lui; mettendomi poi tra due, speravo di trovare un coefficiente di riduzione per quelle meteore che erano contate contemporaneamente da due vicini. Mi è dunque sembrato che $\frac{1}{10}$ delle stelle fosse contato da due; ma è più certo che ne passava inosservato un numero ancora maggiore, sovrattutto all'ora della massima frequenza. Veramente

il computo delle meteore era allora divenuto assai malagevole, per il grande loro numero, e per la circostanza che spesso si presentavano a gruppi. Tuttavia, considerando la osservazione in complesso, credo che le due cause d'errore siano poco lungi dal compensarsi, sicchè il numero delle meteore contate rappresenti senza grande errore il numero delle meteore visibili.

» Dallo specchio che va unito a questo scritto, il quale è una copia perfetta dei valori registrati durante l'osservazione, risulta pertanto che dalle ore 6,50 del giorno 27 alle 2,15′ del mattino seguente furono contate dai quattro osservatori 29435 meteore. Dalle ore 6,18′ alle 6,50′ un solo osservatore aveva già contato 505 meteore; moltiplicando pel numero 4 questo valore, per ridurre le osservazioni ad un solo sistema, si ottiene il numero di 31455 meteore, contate da quattro osservatori in otto ore d'osservazione.

» La frequenza delle meteore andò crescendo gradatamente fino ad un termine di 1011 meteore per cinque minuti, osservate trà le ore 8,10′ e le ore 8,15′, conservandosi poi questo stesso massimo con piccola variazione fino alle ore 8,40′. Il massimo di frequenza si ebbe dunque a Mondovì tra le ore 8 e le ore 8,40′, e questa determinazione deve aversi tanto più sicura, in quanto risulta dai valori concordi di ciascuno dei quattro osservatori.

» Passata quest'ora, l'influenza delle meteore andò diminuendo di maniera quasi uniforme di ora in ora, finchè intorno alle ore due non apparivano più che una ventina di meteore per ogni 5 minuti. Tra le ore 2,45′ e le 3, potei ancora contare 7 meteore, delle quali tre appartenevano alle così dette sporadiche. Per informazioni poi avute, il fenomeno era cessato alle ore 5.

» Considerando l'apparizione in complesso, risulta abbastanza una tendenza delle meteore a cadere verso nord ed est; ma sì fatta prevalenza non fu continua, e non si mantenne neppure di ora in ora.

» Al presente scritto va pure unita una copia delle trajettorie descritte dal chierico Chiavarino per la determinazione del radiante. I rilievi durante l'osservazione si fecero dapprima coll'ajuto d'una carta che era costruita per quest'uso su quelle di Argelander; ma siccome questa carta non conteneva alcune costellazioni, colle quali si sarebbe potuto ottenere un più compiuto sistema di trajettorie, e le tracce delle trajettorie descritte cominciavano a confondersi, così fu abbandonata alle ore 9,22′, e si continuarono le osservazioni con un'altra carta, che è quella ben nota ed usuale che fu pubblicata da Leverrier per l'osservazione dei bolidi.

» Chiavarino potè così tracciare 61 trajettorie. Lo stesso osservatore poi, adoperando la massima cura sotto la mia direzione e col mio

soccorso, trasportò i due distinti rilievi sopra una sola carta, servendosi d'una copia un po' ingrandita d'una delle carte dell'Atlante recentemente pubblicáto dal signor prof. Dorna.

« Trascurando alcune poche trajettorie, che evidentemente appartengono alle così dette sporadiche, pare che si riconoscano ancora due distinti radianti. Uno di questi, che è il principale e ben determinato, sta fra le stelle γ e φ d'Andromeda, e potrebbe riferirsene la posizione al punto che ha AR $= 23°$, D.B. $= 44°$. L'altro radiante, di posizione meno precisa, sta in quella parte del cielo che comprende il Triangolo e parte dell'Ariete.

» Giovandomi di un metodo, che avevo già riconosciuto capace di una grande precisione in occasione di una straordinaria frequenza di meteore, mi applicai io stesso in varie riprese alla determinazione del radiante. Limitato dapprima coll'osservazione uno stretto spazio di cielo in cui mi sembrava doversi trovare il radiante, io mi fissava in questa direzione, aspettando che un gruppo di meteore partissero insieme da quel cerchio così circoscritto. Riprendendo più volte le prove, ho trovato con questo metodo, che il radiante stava sulla linea che conduce dalla λ di Andromeda alla γ della punta della spada di Perseo, alla metà circa della stessa distanza. Questa posizione AR $= 28°$, D $= 45°$ differisce un poco da quella che risulterebbe dalle trajettorie tracciate AR $= 23°$, D $= 44°$. Però io non voglio attribuire a questa mia misura che il valore che può avere, secondo le circostanze che ho narrato. Da questa stessa prova m'accorsi io pure dell'esistenza d'un radiante secondario, ma non me ne sono occupato.

» Non credetti opportuno che gli osservatori, già tutti occupati alla enumerazione delle meteore, si occupassero della loro classificazione in grandezza. Riserbai dunque a me l'esame dei caratteri fisici che presentavano. Poche parole mi basteranno a questo proposito. Tutte le meteore si mostraron con tanta uniformità e costanza di carattere, da indicare un'identica origine e costituire in certo modo un segno distintivo di quest'apparizione. Moto lento, che contrastava evidentemente con quello delle sporadiche: striscie lunghe e che si allargavano col procedere delle meteore: colore azzurro distinto nel nucleo, che nella striscia luminosa passava al giallo ed in ultimo al rosso di fuoco. Le meteore relativamente molto voluminose, ed alcune d'una magnificenza rara a vedersi.

» Mi resta infine ad accennare un fatto, la cui importanza non mi era fuggita nel tempo dell'osservazione, ma intorno a cui non potrei dare quel sicuro giudizio che pel loro carattere ben distinto suggeriscono i fatti precedenti.

» Come prima mi fui trovato alla vedetta della cittadella, e cessato l'affanno di ordinare le osservazioni, mi accorsi, senza che io vi avessi allora badato, che il cielo, benchè purissimo, non aveva il suo azzurro abituale, ma aveva piuttosto una certa tinta leggerissima di color rosso nascente, quale si mostra sul principio e sul finire delle aurore boreali, ed esattamente simile a quella che vidi in occasione di una splendida luce zodiacale nella sera del 26 febbrajo di quest'anno, e che ho descritto in una notizia presentata all' Istituto di Milano nell'adunanza del 21 marzo 1872. Quelli che mi stavano insieme, interrogati del senso che loro faceva il colore del cielo, mi risposero ad una voce che il cielo sembrava loro d'*un colore più nero*. Non rigettando del tutto quest'espressione, io tengo che il cielo aveva uno splendore particolare, il quale spiccava specialmente nell'ora del massimo d'apparizione. Quella luce poi si manifestava a nord ed est con alternative di maggiore e minore evidenza, fino all'ora una antim. del giorno 28, e con ispostamenti, i quali, se in certo modo si potevano riconoscere quando erano avvenuti, non si vedevano prodursi. I miei ajutanti chierici Chiavarino e Bergonzo, si mostravano assai persuasi che fosse una luce aurorale, ma io non potei venire ad alcun sicuro giudizio di questo fatto. »

NUMERO DELLE STELLE CADENTI

VEDUTE ALL'OSSERVATORIO DI MONDOVI'

nella notte del 27 al 28 novembre 1872.

Tempo medio di Roma	Posizione degli Osservatori				Totale	Tempo medio di Roma	Posizione degli Osservatori				Totale
	N	O	S	E			N	O	S	E	
6. 50	—	—	—	—	—	9. 25	180	143	98	127	548
55	95	89	138	140	442	30	139	132	109	112	492
7. 0	87	121	116	140	464	35	161	97	98	94	450
5	102	117	138	168	525	40	111	100	61	97	369
10	94	140	174	129	537	45	142	46	66	84	338
15	134	138	142	110	524	50	119	84	74	75	352
20	160	152	157	157	626	55	132	106	84	91	413
25	155	114	150	162	581	10. 0	139	79	84	79	381
30	132	132	152	124	540	5	102	113	84	92	391
35	145	151	162	189	647	10	89	88	50	55	282
40	160	157	180	209	706	15	100	64	56	78	298
45	196	164	206	153	692	20	95	85	54	47	281
50	200	187	188	120	695	25	114	102	48	52	316
55	200	147	215	169	731	30	75	70	47	58	250
8. 0	188	182	215	175	760	35	67	53	38	73	231
5	219	168	222	251	860	40	39	48	32	40	159
10	223	176	198	233	830	45	17	48	45	32	142
15	268	236	262	245	1011	50	26	32	43	30	131
20	221	230	218	215	884	55	30	57	62	32	181
25	260	224	200	233	917	11. 0	28	43	42	27	140
30	213	223	209	257	902	5	22	46	27	26	121
35	280	260	216	237	993	10	39	28	26	40	133
40	276	124	194	239	833	15	48	36	22	27	133
45	241	152	183	185	761	20	27	21	68	34	150
50	196	164	137	272	769	25	45	39	63	52	199
55	180	134	94	157	563	30	19	36	48	30	133
9. 0	200	182	118	205	712	35	16	28	60	40	144
5	295	194	95	203	787	40	23	28	33	35	119
10	195	143	115	112	565	45	22	27	41	30	120
15	160	164	103	118	545	50	16	12	35	26	89
20	140	123	112	111	486	55	16	9	45	16	86

Tempo medio di Roma	Posizione degli Osservatori				Totale	Tempo medio di Roma	Posizione degli Osservatori				Totale
	N	O	S	E			N	O	S	E	
12. 0	11	4	35	13	63	1. 10	7	5	5	7	24
5	23	4	31	24	82	15	13	7	6	7	33
10	21	5	33	19	78	20	7	2	6	9	24
15	17	6	10	13	46	25	5	5	4	6	20
20	22	3	9	7	41	30	5	7	13	5	30
25	11	5	9	7	32	35	4	1	8	3	16
30	25	2	5	13	45	40	7	4	10	4	25
35	14	7	10	18	49	45	3	3	7	3	16
40	9	1	11	8	29	50	5	2	3	0	10
45	16	3	15	8	42	55	6	7	7	1	21
50	16	2	13	12	43	2. 0	7	2	5	3	17
55	17	6	13	9	45	5	8	2	5	10	25
1. 0	15	3	8	5	31	10	2	2	2	5	11
5	5	1	2	4	12	15	9	8	6	0	23

RIASSUNTO

Numero orario delle meteore.

Ora	N	O	S	E	Totale
dalle 6 50 alle 7 ore	182	210	254	280	926
da 7 a 8	1866	1781	2079	1865	7591
» 8 a 9	2777	2273	2251	2729	10030
» 9 a 10	1903	1411	1099	1313	5726
» 10 a 11	782	803	601	616	2802
» 11 a 12	304	314	503	369	1490
» 12 a 1	206	47	167	143	563
» 1 a 2	74	46	76	52	248
» 2 a 2.15′	19	12	13	15	59
Totale	8113	6897	7043	7382	29435

POSIZIONE ASTRONOMICA

delle trajettorie di alcune stelle cadenti osservate a Mondovì nella grande apparizione della notte 27 al 28 novembre 1872.

(Le Declinazioni sono tutte boreali.)

N.° d'ordine	Ora (tempo medio di Roma)	Principio		Fine		Grandezza	Osservazioni
		AR	D	AR	D		
1	7. 14′	21°	56°	15°	63° 30′	2	
2	7. 15′	12	57	9	63	3	
3	7. 15′	24	83	172	85. 30′	3	
4	7. 16	17	58	11	62. 30′	2	
5	7. 17	342	68	313	72	2	
6	7. 20	7	55	356	58	3	
7	7. 24	11. 30′	63	8	81	2	
8	7. 35	268	66	230	50	3	
9	7. 36	350	87	273	61	1	
10	7. 37	276	60	264	51	3	
11	7. 42	5	55	327. 30′	62	2	
12	8. 22	324	86	246	77	4	
13	8. 24	14	62	16	83	2	
14	8. 26	6	84. 30′	209	81	3	
15	8. 29	355	87. 30′	224	77	2	
16	8. 31	268	69. 30′	244	63	3	
17	8. 31	276	81	232	74	2	
18	8. 33	273	59	262	51	1	
19	8. 34	345	65	312. 30′	67. 30′	3	
20	8. 37	318	65	273	57	3	
21	8. 44	125	39. 30′	151	54. 30′	2	
22	8. 46	276	85	230	69	3	
23	8. 55	344	58	314	60	1	
24	8. 56	299	88	227	77	1	
25	8. 56	13	57	357	65. 30′	2	
26	8. 57	122	61	145	52	2	
27	9. 6	72. 30′	43. 30′	83. 30′	37. 30′	3	
28	9. 16	50	50	80	49	2	
29	9. 18	135	64	161	38	3	
30	9. 22	26. 30′	41	349	46	5	
31	9. 30	13. 30	36	359	22	3	
32	9. 36	27	30	25	14	2	Dubbia

N.º d'ordine	Ora (tempo medio di Roma)	Principio AR	Principio D	Fine AR	Fine D	Grandezza	Osservazioni
33	9. 36	29	29	31	14	2	
34	9. 37	358	27	347	17	—	
35	9. 45	14	33. 20′	4	18	3	
36	9. 57	65	47	87	40	2	
37	10. 0	72	15	77	6	2	
38	10. 1	70	12	84	3	—	
39	10. (?)	21	45. 30′	18	48	—	
40	10. 15′	26. 30′	42	28. 30′	40	—	
41	10. 21	3	14	354	6	—	Dubbia
42	10. 22	159	66	169. 30′	64	3	
43	10. 27	90	45	110	34	—	
44	10. 31	73	41	94	33	—	
45	10. 32	63	15	78	4	—	
46	10. 39	26	42	19	32. 30′	—	
47	10. 41	25	47	25	49. 30′	—	
48	10. 44	33	32	42	10	—	
49	10. 54	27	30	25	14	—	
50	11. 3	341. 21′	66	293	69	—	Dubbia
51	11. 9	339	58	313	57	—	
52	11. 11	245	92	214	65	—	
53	11. 19	210	86	219	7	—	
54	11. 19	12. 22′	60. 4′	330	70	—	
55	11. 24	73	41	94	33	—	
56	11. 26	259	67	234	54	—	
57	11. 32	77	52	95	48	—	
58	11. 42	68	42	94	33	—	
59	11. 44	87. 53′	37. 12′	54	24	—	Velocissima
60	11. 46	55	24	67	7	—	
61	11. 50	4	15	0	1. 30′	—	
62	11. 55	33	35	33	18′	—	

SAVIGLIANO.

Il signor Polo Ovado, accompagnato da un altro osservatore, numerò 3600 meteore nell'intervallo compreso fra $6^h 36^m$ e $8^h 46^m$: più tardi 110 meteore da $9^h 36^m$ a $9_h 41^m$. Finalmente da solo contò 100 nell'intervallo compreso fra $10^h 19^m$ e $10^h 41^m$. Ne vide di tutte le grandezze, ma specialmente dalla 4ª alla 5ª, alcune bianche di chiarissima luce che talora si disfacevano in una striscia rossa. Di rosse ne vide 7 o 8, cinque paonazze, la maggior parte di pallido albore, le più di velocità media. Alcune stelle davano l'apparenza di razzi che scoppiano, ma non fu udita detonazione. Alle ore 9 la regione radiante era intorno allo zenit fra Cassiopea, Andromeda, Perseo e l'Ariete.

TORINO.

Lettera del prof. Dorna, direttore di quel R. Osservatorio astronomico. — « Sono stato spettatore stasera di uno spettacolo astronomico immenso, in compagnia del prof. Mazzola e dell'ing. Alessandro Rovere: una enorme quantità di stelle cadenti, che a supporre un numero orario di ventimila, si stimerà certamente inferiore al vero. Tutte provenivano da Andromeda, e segnatamente dalla stella γ. Osservammo dalle 6 alle 9 pom. Si vedevano piovere in giù dal suddetto punto (poco lontano dallo zenit) in tutte le direzioni verso l'orizzonte. Moltissime avevano trajettorie assai corte; erano per lo più assai piccole, e tutte si mostravano nello spazio fra Cassiopea, l'Auriga, l'Ariete, e Pegaso. Mi venne subito in pensiero che potessimo essere nella coda della cometa di Biela, il cui nucleo (colla terza ipotesi di Hind, che ne pone il perielio al 14 ottobre) dovrebbe essere in direzione diametralmente opposta all'accennato radiante, cioè a γ di Andromeda » ....

MONCALIERI.

Relazione del P. Denza.

I. Già da qualche anno noi tenevamo dietro con grande attenzione alle osservazioni delle meteore luminose che si lasciano vedere dagli ultimi giorni di novembre sino al terminare della prima decade di dicembre; e nell'anno corrente, tra le notti che, secondo il consueto, avevamo prescritto agli osservatori della nostra *Associazione italiana per le meteore luminose* per le osservazioni comuni, vi avevamo comprese a bello studio quelle del 27-28, 29-30 novembre, e le altre del 3-4 e 6-7 dicembre. Il collega Schiaparelli aveva più volte caldamente raccomandato le osservazioni di giorni siffatti; ed io fino da

tre anni or sono facevo appello, per mezzo dei giornali più diffusi (1), a tutti i non pochi cultori che la fisica dei cieli si ha nella nostra penisola, perchè volessero attendere alle osservazioni medesime, sia per numerare come per registrare il cammino delle meteore che sarebbero apparse.

La ragione di ciò è nota a tutti coloro che attendono agli studj delle meteore cosmiche. E per vero, le diverse pioggie di stelle che, ora più ora meno copiose, si manifestano nei giorni anzidetti, alcune delle quali già conosciute e studiate per lo addietro, hanno di recente acquistato un'importanza del tutto speciale, dopo gli studj accurati e profondi di chiari astronomi, quali lo Schiaparelli, il Weis, l'Arrest, l'Adams, il Leverrier, ecc., intorno alla comunanza di origine tra le comete e le stelle cadenti. Conciossiachè, calcoli assai probabili hanno addimostrato che la corrente meteorica in cui ora s'imbatte la terra tra il 27 e 28 novembre, segue molto prossimamente nello spazio lo stesso cammino della cotanto celebre cometa di Biela, creduta oramai disfatta e disciolta; e che perciò le esili particelle di materia cosmica da cui risulta la corrente suddetta, apparterrebbero alla stessa interminabile famiglia di cui la cometa di Biela, e forse qualche altra ancora, era un tempo membro cospicuo. E probabilmente dalla stessa famiglia dispersa e sconvolta derivano le altre nubi che attraversano l'orbita terrestre nei giorni testè ricordati.

Quest'anno poi le osservazioni delle stelle cadenti nella sera del 27-28 meritavano un'attenzione affatto particolare, atteso il vicino passaggio pel perielio che l' anzidetta cometa avrebbe dovuto fare in ottobre, e la posizione speciale in cui si sarebbe trovata la terra rispetto all'orbita della medesima, appunto nella sera del 27.

Noi pertanto, del pari che altri molti degli osservatori della nostra Associazione (secondo informazioni ricevute di poi), eravamo di già preparati per le osservazioni della sera del 27, senza però sospettare il grande spettacolo che doveva in essa avverarsi. Assai più numerose sarebbero state perciò le osservazioni di questo singolare fenomeno, se la triste stagione, che già da molto tempo infestava le nostre contrade, non ne avesse distolti gli esperti e diligenti nostri colleghi, privandoli di uno dei più bei compensi che si potessero aspettare delle pazienti fatiche, a cui con animo volonteroso e persistente già da qualche anno soggiacciono pel maggior vantaggio della scienza. Ed alcuni tra essi non poterono astenersi dall'esternarne per lettera il più grave rammarico.

Nella nostra stazione però il tempo era propizio nella sera del 27;

(1) V. *L'Opinione* del 12 novembre e del 6 dicembre 1869, ecc.

e noi eravamo disposti a dare cominciamento alle nostre consuete osservazioni (interrotte sino dal 14 per la luna e per la sinistra stagione) all'ora solita, cioè tra le 9 e le 10 pom. Se non che, in sul cominciar della sera, alle 5 ore e 50 minuti, il mio assistente signor Giuseppe Vergnano mi venne tosto ad avvisare che nello attraversare il cortile del collegio per portarsi al Magnetometro, si era accorto di un flusso del tutto insolito di stelle cadenti. Compresi subito l'importanza dell'avvenimento, e, salito in fretta sulla terrazza dell'Osservatorio, mi confermai interamente del fatto. Allora, mentre io ed il P. Armanni ci eravamo messi immediatamente ad osservare, mandai l'assistente ad avvisare gli altri tutti che sono soliti a coadjuvarmi in queste osservazioni; i quali, lasciate immantinente le loro occupazioni, corsero senza indugio alcuno sulla terrazza.

Tre erano gli elementi che a me importava grandemente determinare, per rendere, il più che fosse possibile, completa l'osservazione di un fenomeno così rilevante, e nello stesso tempo così improvviso, cioè:

1.° la frequenza delle meteore;

2.° la radiazione delle medesime;

3.° le più singolari, e più speciose circostanze fisiche dell'apparizione.

Con tale intendimento disposi, appena arrivati, quattro osservatori, ciascuno verso un quadrante del cielo, ed affidai loro l'incarico esclusivo della numerazione delle meteore, nel modo che si dirà appresso. Posi un quinto all'orologio, incaricandolo di segnare sul registro l'ora ed il nome di ciascun osservatore, nel modo che pure verrà detto in seguito.

Io mi occupai del tracciamento delle trajettorie sulle carte che erano già in ordine per le osservazioni della sera.

Altri finalmente attendevano ad indicare le meteore più speciose, le circostanze più rimarchevoli dell'apparizione, lo stato del cielo, ecc. Io sorvegliavo ancora di tratto in tratto il buon andamento delle osservazioni, e tenevo dietro all'aspetto generale del fenomeno.

Non fu tenuto conto nè della grandezza delle meteore, nè delle altre circostanze fisiche, solite a registrarsi per ciascuna meteora nelle sere ordinarie; perchè, oltre all'essere ciò del tutto impossibile per la grande affluenza meteorica, avrebbe senza fallo ingenerato confusione, massime se si pone mente al tempo brevissimo in cui io dovetti organizzare un sistema così importante di osservazioni, ed alla premura che aveva di non perdere tempo per cogliere il vero momento del massimo.

Per tal guisa, in un quarto d'ora circa, cioè alle 6 ed un quarto,

tutto era all'ordine; ed alle $6^h\ 15^m$ si incominciò ad esplorare il cielo in modo regolare, e si continuò tranquillamente e senza la menoma confusione per circa sei ore ed un quarto, finchè, cioè, la nebbia non ne costrinse a ritirarci.

Per evitare la soverchia stanchezza della vista degli osservatori in un lavorio così incessante e penoso, qual si era la numerazione di una turba sterminata di meteore, pregai altri perchè di tratto in tratto si scambiassero coi primi.

Ho voluto esporre un po' per minuto il modo con cui ho ordinato la esplorazione del fenomeno, affinchè, avuto riguardo alle disposizioni date ed alle prese precauzioni, i risultamenti delle nostre osservazioni potessero meglio meritare l'attenzione e la fiducia dei dotti, siccome quelli che si ottennero colle migliori e più sicure norme che vengono prescritte per questo genere di indagini.

Passo ora a dire, nel modo più breve che mi sarà dato, dei più rilevanti risultati che si ottennero riguardo ai tre capi innanzi ricordati.

II. *Osservatori.* Ed innanzi tutto è mio debito riportare qui i nomi di quegli egregi che mi coadjuvarono per tutta la durata del fenomeno, senza mai lasciare il loro posto; ed avrebbero ancora continuato, se la sinistra stagione non vi si fosse opposta. Adunque gli osservatori furono: R. P. Priamo Armanni, R. P. Vincenzo Nuvoloni, R. P. Giuseppe Canfari, prof. D. Lorenzo Sosso, RR. sigg. D. Romualdo Bellinguari, D. Domenico Lazagna, D. Giuseppe Gobba, D. Carlo Pesci, D. Vincenzo Camerana, D. Gabriele Cornelli, l'assistente signor Giuseppe Vergnano.

III. *Stato atmosferico.* Il cielo nella sera del 27 era nella nostra stazione purissimo e trasparente, quale difficilmente si mostra in questa stagione umida e procellosa, massime nel corrente anno, in cui gli sconvolgimenti atmosferici sono così frequenti e sinistri. E fu questa grande ventura per noi, giacchè dal giorno 18 sino al mezzodì dello stesso giorno 27 noi eravamo immersi di continuo in nebbie fitte, che di tratto in tratto si scioglievano in pioggia, ed in mezzo alla più ostinata e copiosa umidità; e vi ritornammo di nuovo dopo la mezzanotte del 27.

Nel più bello dell'apparizione l'aria era calma, la temperatura mite, il barometro alto; l'elettricità copiosa, ed il declinometro agitato sino dalle 3 pom.

Lo stato atmosferico persistette in tal modo sino alle $8^h\ 18^m$, cioè fin dopo terminato il massimo flusso meteorico. Ed io credo che devesi in parte a questa felice circostanza, se noi potemmo essere spettatori di alcuni singolari fatti, da altri non avvertiti. Alle $8^h\ 18^m$

cominciarono a formarsi alcune nubi sull'orizzonte, ed il cielo divenne poco per volta sempre più torbido e nebbioso, ed ora si copriva qua e là, ora si rasserenava. Le fasi atmosferiche che avvennero dopo l'ora suddetta, si rilevano meglio dal seguente prospetto, che credo importante qui riportare quale si trova nei registri delle osservazioni, pel giusto apprezzamento di quanto si dirà in seguito, soprattutto per ciò che si riferisce alla frequenza delle meteore.

Aspetto dell'atmosfera a Moncalieri nella sera del 27 novembre.

$5^h 58^m$,0. Cielo limpidissimo.
8 18, 0. Si formano nubi all'orizzonte O. S. O.
8 18, 4. Si formano altre nubi nere tra l'E. ed il N.
8 22, 0. Le nubi occupano il N. O.
8 26, 3. Le nubi al N. O. si addensano di più.
8 32, 8. S'innalza tutto ad un tratto nebbia fitta dalla valle.
8 36, 0. Comincia a dissiparsi la nebbia.
8 38, 9. Nuvolo dall'O. al N. E.
8 37, 0. La nebbia si abbassa di nuovo nella valle.
8 41, 5. Cielo sempre nuvoloso e nebbioso all'O. N. O.
8 57, 7. Sempre nuvoloso, anche più esteso, dall'O. all'E.
9 17, 0. Le nuvole si avanzano sempre di più.
9 31, 0. Cielo per metà coperto.
9 44, 0. Il cielo continua sempre coperto per metà.
9 50, 7. La nebbia bassa diviene più fitta.
10 11, 6. Continua il cielo per metà coperto.
10 22, 4. Le nubi si diradano alquanto; cielo nebbioso e per un terzo coperto, massime al S. O.
10 23, 9. La nebbia bassa comincia ad alzarsi lentamente.
10 33, 0. La nebbia continua ad alzarsi, massime dal S. all'E. e N. O.
10 34, 1. La nebbia s'innalza anche al N. ed al N. O.
10 38, 0. Cielo per due quinti coperto.
10 53, 0. La nebbia si avanza dal S.
11 2, 1. Nebbia fitta per tutto l'orizzonte. Nuvolo dall'O. all'E. pel N.
11 4, 0. La nebbia si fa anche più fitta al S.
11 6, 0. Le nuvole si allargano al N. O.
11 5, 0. Si formano altre nuvole al N. N. E.
11 15, 0. Continua il cielo nebbioso e per metà coperto.
11 30, 0. Il cielo si mantiene sempre lo stesso.
11 45, 0. La nebbia comincia a farsi più fitta.

11 50, 0. Non si vede più che circa un quadrante del cielo.
12 0, 0. La nebbia si alza ancora di più.
12 27, 0. La nebbia ricuopre quasi tutto il cielo.

IV. *Frequenza delle meteore.* La numerazione delle meteore cominciò a $5^h\,56^m$, tempo medio di Torino; ma fino alle $6^h\,6^m$, per ciò che innanzi è stato detto, non fummo che in due a contare; e le osservazioni complete e regolari non ebbero cominciamento che alle $6^h\,18^m$.

Preso dall'enorme ed inaspettato affluire delle meteore, senza alcuna esitanza pensai di attenermi al metodo seguito talvolta dagli Americani nelle grande apparizioni di novembre, per istabilire un computo il più completo e più omogeneo possibile, e meno soggetto a confusione. Disposi quattro osservatori, ciascuno verso un quadrante celeste; avrei potuto stabilirne degli altri, ma ciò sarebbe tornato di soverchia confusione, perchè molte meteore sarebbero rimaste raddoppiate. Ogni osservatore contava il numero delle stelle viste, fino a 100, con voce chiara ma moderata, per evitare che una stessa meteora fosse contata da due o più insieme. Alla centesima stella ciascun osservatore dava a voce alta il suo nome; il quale veniva scritto immediatamente su di apposito registro, insieme colla corrispondente ora (espressa in minuti e decimi di minuto), dalla quinta persona a ciò destinata, come innanzi è stato detto. Per tal modo, per tutta la non breve durata dell'osservazione, che fu certo penosa ed imbarazzante, non avvenne la menoma incertezza od irregolarità; e si potè tener dietro con ogni accuratezza al progredire dell'insolita apparizione, e fissarne esattamente il vero momento del massimo; il che mi importava grandemente.

Siccome l'affluenza delle meteore *capaci di essere contate*, era pressochè uniforme in tutto il cielo per le ragioni che diremo appresso, così nella maggior parte dei casi i quattro osservatori, che avevano incominciato a contare regolarmente tutti nello stesso tempo, davano il loro nome o nello stesso istante, o colla differenza di alcuni decimi di minuto. Solamente in sul finire delle osservazioni, quando il cielo cominciava ad annebbiarsi ed a coprirsi, e la frequenza delle stelle diminuiva, ciò non avvenne più in modo così regolare; tuttavia i nomi degli osservatori continuavano a succedersi l'uno all'altro, ma con intervalli più lunghi, e di disuguale durata.

Incomincio dal porre qui appresso uno specchio, nel quale si contiene il numero delle meteore viste ogni quarto d'ora ed ogni ora, per tutto il tempo dell'osservazione:

Quadro *a*)

NUMERO DELLE STELLE CADENTI

VISTO NELLA SERA DEL 27 NOVEMBRE 1872 A MONCALIERI

per ogni quarto d'ora e per ogni ora.

	h	m		h	m		Numero per ¼ d'ora	Numero per un'ora
Da	5	56	a	6	15	meteore	200	
»	6	15	»	6	30	»	1000	. . . 4600
»	6	30	»	6	45	»	1600	
»	6	45	»	7	0	»	1800	
»	7	0	»	7	15	»	2400	
»	7	15	»	7	30	»	2500	. . . 11000
»	7	30	»	7	45	»	3000	
»	7	45	»	8	0	»	3100	
»	8	0	»	8	15	»	2100	
»	8	15	»	8	30	»	2200	. . . 7600
»	8	30	»	8	45	»	1700	
»	8	45	»	9	0	»	1600	
»	9	0	»	9	15	»	2100	
»	9	15	»	9	30	»	1500	. . . 5500
»	9	30	»	9	45	»	1300	
»	9	45	»	10	0	»	600	
»	10	0	»	10	15	»	800	
»	10	15	»	10	30	»	600	. . . 2600
»	10	30	»	10	45	»	800	
»	10	45	»	11	0	»	500	
»	11	0	»	11	15	»	600	
»	11	15	»	11	30	»	600	. . . 1500
»	11	30	»	11	45	»	100	
»	11	45	»	12	0	»	200	
»	12	0	»	12	15	»	200	. . . 1000
»	12	15	»	12	30	»	300	
						Totale . . .	33400	

Da questo primo prospetto risulta manifesto il rapido aumentarsi del flusso meteorico sino alle 8 ore, non che il diminuire ancor più rapido del medesimo sino dopo mezzanotte. Però i numeri ottenuti dopo le 8 ore e mezzo sono tutti inferiori al vero e poco comparabili tra loro, per causa del diverso stato del cielo, ora più ora meno coperto, come si inferisce dalla tabella posta innanzi sullo stato atmosferico per queste ore.

La massima affluenza è avvenuta dalle 7^h 30^m alle 8^h 0^m, nel qual tempo si sono contate 6100 meteore; ciò che darebbe un numero orario di 12,200 stelle, numero di molto inferiore al vero, perchè rappresenta quello delle sole meteore maggiori, come appresso diremo.

Ma perchè si possa avere un concetto preciso dell'andamento del fenomeno per tutto il tempo delle nostre osservazioni, credo indispensabile soggiungere qui un altro quadro, nel quale pongo i tempi nei quali si contavano 400 stelle dai quattro osservatori, aggiungendo in una seconda colonna la differenza fra questi tempi successivi:

Quadro *b*)

ORE ED INTERVALLI

in cui furono contate 400 meteore

Ore	Intervalli	Ore	Intervalli	Ore	Intervalli	Ore	Intervalli
h m	m	h m	m	h m	m	h m	m
5 56.0	22.0	7 26.5	2.0	8 13.9	2.0	9 23.0	7.0
6 18.0	5.1	7 28.5	3.0	8 15.9	2.5	9 30.0	4.5
6 23.1	6.1	7 31.5	1.7	8 18.4	2.8	9 34.5	3.9
6 29.2	4.2	7 33.2	2.1	8 21.2	2.5	9 38.4	5.6
6 33.4	3.5	7 35.3	1.0	8 23.9	2.6	9 44.0	6.7
6 36.9	3.2	7 36.3	3.0	8 26.5	4.1	9 50.7	11.0
6 40.1	3.4	7 39.3	1.8	8 30.6	6.2	10 1.7	4.9
6 43.5	4.2	7 41.1	1.8	8 36.8	3.6	10 6.6	8.8
6 47.7	2.3	7 42.9	1.5	8 40.4	1.1	10 15.4	8.5
6 51.0	3.0	7 44.4	2.0	8 41.5	3.2	10 23.9	10.2
6 54.0	3.5	7 46.4	1.6	8 44.7	3.8	10 34.1	6.6
6 57.5	3.0	7 48.0	1.9	8 48.5	3.6	10 40.7	16.7
7 0.5	3.0	7 49.9	2.1	8 52.1	3.6	10 57.4	6.6
7 3.5	2.0	7 52.0	1.4	8 55.8	2.9	11 4.0	11.0
7 5.5	2.5	7 53.4	2.0	8 58.6	2.4	11 15.0	8.0
7 8.0	2.5	7 55.4	2.1	9 1.0	2.5	11 23.0	27.1
7 10.5	2.6	7 57.5	2.5	9 3.5	2.5	11 50.1	33.9
7 13.1	4.1	8 0.0	3.1	9 6.0	4.9	12 24.0	3.0
7 17.2	2.1	8 3.1	1.8	9 10.9	3.4	12 27.0	„
7 19.3	3.1	8 4.9	3.2	9 14.3	2.7	„	„
7 22.4	2.1	8 8.1	2.4	9 17.0	3.0	„	„
7 24.5		8 10.5		9 20.0		„	

Il primo intervallo dalle $5^h\,56^m$ a $6^h\,18^m$ rimane notevolmente più lungo dei seguenti, perchè a quell'ora non erano ancora cominciate le osservazioni regolari. L'ultimo intervallo di 3 minuti da $12^h\,24^m$ a $12^h\,27^m$ comprende solamente 200 stelle. Queste furono annunziate a $12^h\,26^m$ ed a $12^h\,27^m$ da due osservatori, il primo dei quali aveva incominciato a contare le sue 100 a $12^h\,0^m$, il secondo a $11^h\,57^m$, attraverso gli squarci della nebbia; gli altri si erano ritirati perchè questa ricopriva tutta la loro parte. Quindi la breve distanza delle due ultime puntate non è che apparente.

Pertanto da codesto quadro si deduce in modo assai chiaro e preciso tutto l'andamento dell'apparizione, per ciò che riguarda il flusso meteorico. Da esso in fatti, riepilogando, si ha che

Da	6^h 18.^{m} 0	a	6^h 29.$_m$ 0	si contavano 400 meteore in min.	6	a	5
»	6 29. 0	a	7 17. 0	»	» 4	a	3
»	7 17. 0	a	7 31. 5	»	» 3	a	2
»	7 31. 5	a	7 57. 5	»	» 2	a	1
»	7 57. 5	a	8 26. 0	»	» 2	a	3
»	8 26. 0	a	8 55. 8	»	» 3	a	4
»	8 55. 8	a	9 23. 0	»	» 25	a	3
»	9 23. 0	a	9 50. 7	»	» 4	a	7
»	9 50. 7	a	10 40. 7	»	» 5	a	11
»	10 40. 7	a	11 23. 0	»	» 7	a	17
»	11 23. 0	a	12 24. 0	»	» 27	a	34

Ora da questo prospetto, e dal precedente, si inferisce in modo più esatto, che:

1.° Il tempo della massima affluenza è stato dalle $7^h\,31^m$ alle $7^h\,57^m$ in tempo medio di Torino, ossia dalle $7^h\,50^m$ alle $8^h\,16^m$ in tempo medio di Roma, la quale ora corrisponde a quella notata altrove.

In questo tempo era affatto impossibile tener dietro a tutte le innumerevoli meteore, che senza posa guizzavano a frotte compatte ed a nembi fittissimi innanzi agli occhi degli osservatori di tutti quattro i quadranti, e specialmente nella regione radiante e presso alla medesima; tanto che alcuni tra quelli, sopraffatti dalla grande copia di stelle, desistevano già dal continuarne la enumerazione; ma io li esortai a non porre mente alle minori, e a seguire le sole più cospicue nel miglior modo possibile; e così venne fatto sino al terminare del massimo flusso.

2.° Il decrescere del fenomeno non procedette in modo così regolare come l'aumento. Ma è da notare che alle $6^h\,18^m$, quando cioè incominciammo ad osservare regolarmente, noi ci trovavamo già nella parte più densa della nube. Per contrario, dopo le 9 e mezzo ce ne

allontanavamo rapidamente; epperò la densità della corrente meteorica non era più omogenea, ma si assomigliava a quella di altre nubi più rade, quale quella dal 10 agosto, i cui flussi appariscono ad intermittenze ora più ora meno fitti e copiosi.

Fa d'uopo inoltre notare che prima dell'ora del massimo, il cielo persistette limpido e sereno, epperò i risultati ottenuti in questo tempo sono tutti interamente comparabili tra loro; ciò che non può affermarsi di quelli che vennero di poi, passata la massima affluenza, per ciò che innanzi è stato detto. Così i due intervalli troppo lunghi di 4 e 6 minuti notati le $8^h\ 26^m.5$ e le $8^h\ 36^m.8$, dipesero appunto dall'essere stata in questo tempo la vista degli osservatori ingombrata da uno sbuffo repentino di nebbia fitta che durò per qualche minuto.

3.° Del resto, anche nel tempo della massima affluenza, la densità della corrente non era rigorosamente uniforme: si contavano infatti 400 meteore, ora in un minuto e mezzo, ora in due minuti; ed alle $7^h\ 35^m.3$ un tal numero si ebbe in un sol minuto, mentre subito dopo alle $7^h\ 36^m.3$ passò un intervallo di tre minuti per contarne altrettante. Ma questo intervallo non lo credo interamente sicuro, per essere gli osservatori in que' momenti disturbati ed incerti per l'incessante affluire di copiose meteore, come ho di sopra accennato.

4.° Un altro periodo secondario di massima affluenza, ma di brevissima durata, avvenne alle $8^h\ 40^m.4$, in cui si contarono 400 meteore in $1^m.1$; e 18 minuti appresso, cioè a $8^h\ 58^m.6$, ne seguì un altro meno intenso, ma di maggiore durata, che persistette fino a $9^h\ 6^m$; in tutto questo tempo si numeravano 400 meteore in 2 minuti e mezzo, mentre dopo le $8^h\ 41^m.5$ lo stesso numero si contava in media in 3 minuti e mezzo. In seguito il fenomeno andò perdendo d'intensità, prima meno, poi più rapidamente. Tutto ciò risulta ancora, comechè in modo meno preciso, dal primo quadro innanzi riportato; e si può con tutta sicurezza ritenere, ancorchè il cielo fosse divenuto in questo tempo nebbioso e coperto. Ed in vero, anche nei tratti rimasti ora più ora meno scoperti, si notava un sensibilissimo illanguidirsi dell'apparizione; e dopo le $10^h\ 45^m$, e più ancora dopo le 11 e mezzo, la diminuzione divenne notevole e rapidissima, e noi eravamo già fuori dal nucleo maggiore della corrente meteorica. Ciò viene interamente confermato dalle osservazioni fatte negli altri luoghi, dove si potè tener dietro al fenomeno fino ad ora avanzata. A mezzanotte il numero delle meteore era tuttora abbastanza copioso rispetto alle pioggie ordinarie, ma dopo le 3 del mattino le stelle cadevano rade oltremodo.

L'affluenza delle meteore, come è già stato accennato, era uniforme per tutto il cielo, e ciò perchè la regione da cui esse emanavano,

cioè quella compresa tra Andromeda, Perseo e Cassiopea, trovavasi assai prossima allo zenit. Tuttavia in questa regione il flusso meteorico apparve di gran lunga più intenso, e le stelle si succedevano colà e si intrecciavano incessantemente ed in modo al tutto sorprendente. Inoltre, in tutto il tempo del massimo e più ancora, per una estesa regione di cielo posta all'ovest della radiante, miriadi di fiocchi di luce piovevano in basso, per un fenomeno singolarissimo, che descriveremo in seguito. Tutte queste innumerabili ed esilissime stelle non vennero comprese nel computo di cui finora si è tenuta parola.

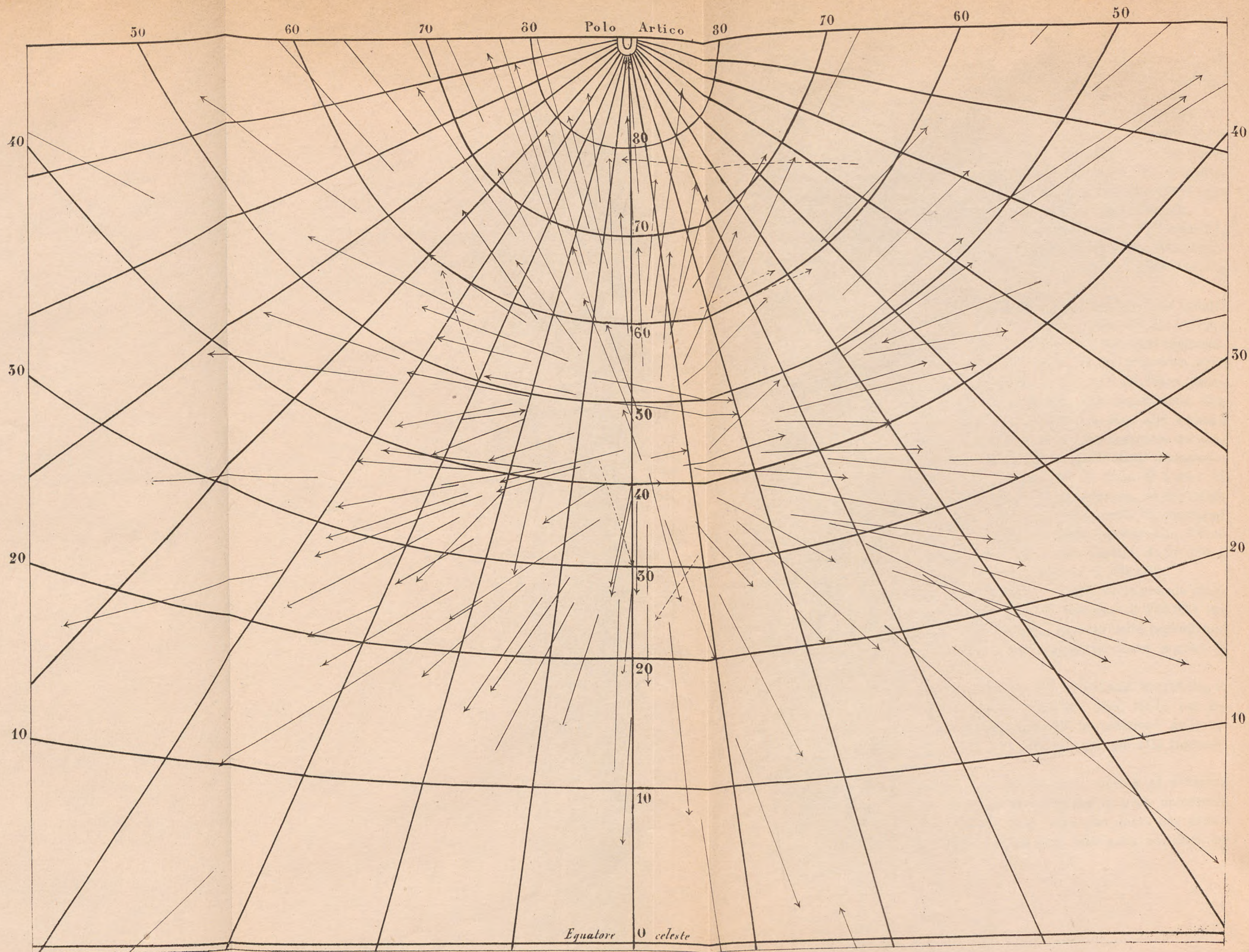
Le meteore ben sovente apparivano a gruppi, talora affollatissimi, assai di più di quello che avviene nelle pioggie più belle, solite a mostrarsi nelle diverse epoche dell'anno. Erano vere nubi cosmiche che si aprivano in maniera evidente.

Per ciò che riguarda il numero assoluto delle meteore, da' quadri riportati di sopra risulta che noi ne abbiamo contate 33,400 in 6 ore e mezzo. Questo numero per altro non è che un'immagine approssimata del numero reale delle meteore apparse; e noi ponemmo ogni cura nel registrarlo nel modo più accurato che per noi fosse possibile, solo per seguire attentamente l'andamento dell'apparizione. Con grossolana approssimazione però, si può asserire che sino alle 8 mezzo il vero numero delle meteore era almeno 4 o 5 volte maggiore del contato; ed in alcune regioni del cielo, come in quelle testè accennate, era anche più grande. Dopo le 8 e mezzo poi il cielo, di tratto in tratto per metà coperto, e le nebbie che si innalzavano, ne dovettero occultare un grandissimo numero. Perciò io non credo di scostarmi molto dal vero affermando, che il numero delle meteore che hanno realmente percorso la porzione di cielo, a noi visibile da $5^h\ 56^m$ a $12^h\ 27^m$, cioè in 6 ore e mezzo, non fu minore di 160,000.

Questo numero è certamente inferiore a quello della grande pioggia meteorica del 12 novembre 1833, che fu calcolata di 240,000, ma bisogna notare che questo numero è stato dedotto dalle esplorazioni di un solo osservatore, e calcolato con approssimazione minore di quella da noi ricercata.

V. *Radiazione delle meteore.* Secondochè ho innanzi accennato, io solo attesi a tracciare sulle carte le trajettorie delle stelle, per determinare colla maggiore precisione possibile la posizione della regione radiante della pioggia del 27, elemento del più alto interesse nella presente circostanza.

Fino dai primi momenti d'osservazione mi si mostrò ad evidenza la regione celeste, da cui d'ogni parte partivano in gran numero le stelle che cadevano, e mi accorsi senza pena che dessa era presso a poco quella che si aspettava in queste sere, cioè nella costellazione di Andromeda.

Polo Artico
50
60
70
80
80
70
60
50
40
30
20
10
40
30
20
10
80
70
60
50
40
30
20
10
Equatore 0 celeste

Perciò, dopo che mi ebbi assicurato del buon andamento del sistema d'osservazioni da me stabilito, io fissai gli occhi verso quella regione, e mi occupai del tracciamento del cammino delle meteore più belle e più sicure, e che più prossime apparivano alla regione medesima. Alcune poche da questa più distanti vennero pure disegnate sulle carte; ma esse erano delle più belle, viste qua e là di volta in volta, e qualcuna di queste fu tracciata dal mio ajuto, il P. Armanni.

Il disegno delle trajettorie, incominciato alle 6 e mezzo, fu continuato a riprese sino alle 10 e mezzo, salvo qualcuna delle più brillanti che fu segnata anche dopo. In seguito desistetti da questa operazione, sia perchè il numero delle meteore registrate era più che sufficiente pel mio scopo, sia perchè le nuvole e la nebbia sempre crescenti ne rendevano poco esatto il disegno.

Le meteore che potei per tal modo registrare sulle carte furono 144. Le loro posizioni vennero poi calcolate, e quindi si tracciarono sopra una delle carte a projezione gnomonica, che sogliono adoperarsi dai membri della nostra Associazione, siccome le più acconce per le ricerche sui radianti.

In fine a questa relazione trovasi l'elenco delle posizioni delle trajettorie tracciate. L'ora vi è indicata con approssimazione, perchè non vi potei tener dietro con grande attenzione, e d'altra parte non era rigorosamente richiesta pel mio intendimento precipuo, che si era quello di fissare con tutta esattezza la vera posizione del radiante. Così pure trasandai la registrazione delle qualità fisiche delle meteore, per le ragioni già poste innanzi. Le qualità di alcune tra le meteore più splendide furono notate a parte.

Unisco ancora una tavola litografata, che contiene le trajettorie tracciate. Alcune delle trajettorie determinate si dovettero escludere, o perchè non entravano nella carta, ovvero per comodo litografico, avendo dovuto ridurre alquanto le dimensioni della carta. Però queste sono pochissime e delle più distanti, epperò meno importanti.

La massima parte delle trajettorie tracciate, ed in modo speciale le meno discoste dalla regione radiante, corrispondono, in valore, ad un numero di meteore almeno 10 volte maggiore; e, con approssimazione inferiore al vero, si può affermare con sicurezza che esse rappresentano il cammino di 1400 meteore *almeno.* E per vero, molte tra esse segnano la via tenuta da moltissime stelle, le quali spesso si succedevano l'una all'altra a brevissimi intervalli, seguendo le stesse tracce con trajettorie di diversa lunghezza; e ciò soprattutto dal lato verso Perseo, dove era un continuo scorrere di meteore per la medesima via, quasi un getto non interrotto di fuoco, come meglio è detto in

seguito. Egli è perciò che, tracciata una volta una di codeste trajettorie, io faceva a meno di segnare tutte quelle delle altre molte meteore che la percorrevano appresso, e che perciò non differivano dalla prima che per la sola lunghezza. Però tutte queste meteore che tenevano dietro alla prima tracciata, valevano grandemente a confermare sempre meglio la trajettoria disegnata, e ad aggiungerle sempre maggior valore.

Non ho nemmanco segnate molte trajettorie troppo vicine alle già descritte e ad esse parallele; giacchè queste non potevano punto alterare la posizione del radiante, e d'altronde avrebbero cagionato grande confusione nel disegno.

Da ultimo, un numero sterminato di altre stelle apparse nella stessa regione radiante, erano cortissime; e molte erano punti o globi lucidissimi, che avanzandosi secondo la visuale dell'osservatore, non lasciavano traccia alcuna del loro cammino. Delle prime ne tracciai qualcuna solamente, come vedesi nella carta unita; delle altre non ne segnai nessuna, ma esse mi valsero grandemente per fissar bene il vero radiante, intorno a cui di continuo si mostravano.

Da tutte queste considerazioni risulta pertanto che la posizione del radiante da me determinata, deve riguardarsi come delle più sicure ed esatte.

Prolungando convenientemente le trajettorie disegnate, i prolungamenti si incontrano in una regione assai stretta in ascensione retta, ma alquanto allungata in declinazione, simile al radiante delle pioggie di novembre e di agosto. Cominciando dal nord 2 gradi al disotto della retta che unisce η e χ *Persei*, essa si dirige verso il sud, piegando alquanto all'est; e, dopo essere passata tra φ e θ della stessa costellazione ed intorno a γ *Andromedæ*, termina al sud, tra τ di quest'ultima costellazione e β *Trianguli* a 2 gradi dalla prima stella.

Ecco le posizioni dei due punti estremi e del punto di mezzo del radiante allungato:

	α	δ
Estremo nord	34°	+ 54°
Punto di mezzo	29	+ 46
Estremo sud	25	+ 38

Però il maggior numero delle meteore derivava dalle vicinanze di γ *Andromedae*, nella regione posta tra il punto di mezzo e l'estremo sud della regione radiante ad

$$\alpha = 29^\circ \qquad \delta = + 42^\circ.$$

La posizione centrale dell'anzidetto radiante va assai bene d'accordo colle altre determinate in Italia, ed è identica a quella stabi-

lita dal sig. Denning a Bristol (Inghilterra), e differisce pochissimo dalle determinazioni fatte da Mohn e Rubenson a Christiania, e da Glotin e Lespiault a Bordeaux. Essa inoltre (per tacermi di altre) compresa tra quelle trovate da E. Heis a Münster, da E. J. Lowe a Buston presso Wottingham (Inghilterra) e da G. Schmidt ad Atene, nella stessa notte del 27, le quali sono

Heis: $\alpha = 24^\circ$ $\delta = 50^\circ$ (φ Persei)
Lowe: $\alpha = 41^\circ$ $\delta = 46^\circ\ 15'$.
Schmidt: $\alpha = 22^\circ.5$ $\delta = 42^\circ.5$

Intanto siffatta posizione del radiante, messa a confronto con quelle date da Heis e poi da Schiaparelli (dietro le osservazioni di Zezioli) per la pioggia meteorica solita a vedersi nei primi giorni di dicembre, non che colle posizioni del radiante della cometa di Biela calcolato dal dott. Weiss per le sue apparizioni successive del 1772, 1826 e 1852; mette fuori di dubbio che:

1.° La corrente meteorica del 27 è la stessa che l'altra, il cui massimo, riconosciuto per la prima volta da Brandes il 7 dicembre del 1798, retrocedendo poco per volta con moto variabile negli anni appresso, fu di nuovo osservato l'ultima volta da Zezioli nel 1867 al 30 novembre.

2.° Codesta corrente segue nello spazio lo stesso cammino della perduta cometa di Biela, e le innumerevoli stelle cadenti del 27 non erano che particelle della materia celeste che teneva dietro a questo astro, e che forse un tempo faceano parte della massa stessa del medesimo. E la retrogradazione del massimo della corrente meteorica, ora interamente confermata, è cagionata appunto da quella già constatata del nodo della cometa da cui quella proviene.

Alcune meteore si mossero tangenti alla regione radiante da me tracciata; alcune pochissime, come in altre apparizioni così anche in questa, camminavano in senso contrario alle altre tutte, dirigendosi verso il radiante. Delle une e delle altre ne ho tracciato qualcuna nella carta. Tra le meteore che si rivolsero verso il radiante vi furono due bellissimi bolidi, di cui dirò appresso.

VI. *Circostanze fisiche dell'apparizione.* La pioggia meteorica del 27 novembre, di gran lunga più copiosa delle altre del 12 novembre (che non va punto confusa coll'attuale, come da alcuni si è fatto) viste in Italia ed altrove negli anni 1865-68, ne rimase tuttavia al disotto per bellezza e splendore delle meteore.

Nelle solenni pioggie del periodo 12-14 novembre, la più gran parte delle stelle era di grandezze maggiori, e fregiate di lunghe e splendidissimi strascichi di luce che solcavano tutto il firmamento; e numerosi si erano pure i bolidi di grandezza pari o maggiore di Giove e d

Venere. Per contrario, nella pioggia del 27 le stelle di grandezze maggiori non furono così copiose relativamente alle altre. Secondo un computo approssimato, fatto da me e dai miei osservatori, il numero delle meteore di prima grandezza si può riguardare compreso tra $\frac{1}{5}$ ed $\frac{1}{6}$ del numero totale. E pochi si furono ancora rispetto a questo numero i così detti bolidi.

Parimenti, sebbene molte trajettorie fossero lunghe, tuttavia poche si videro attraversare da parte a parte la vôlta celeste, come nelle pioggie della metà di novembre. Ma vuolsi avvertire che nella sera del 27 il radiante, nel tempo della massima affluenza, era presso allo zenit, contro ciò che avviene nell'altro periodo; epperò le meteore, partendo da codesta regione, come da centro comune, si muovevano d'ogni intorno verso l'orizzonte, percorrendo archi relativamente ristretti. Per altro, non furono rare quelle che percorsero un intero quadrante, e diverse andarono a spegnersi al disotto dell'orizzonte.

Ciò non pertanto, la pioggia di cui siamo stati spettatori, e pel numero delle meteore maggiori e per la loro bellezza, rimase assai splendida, e certamente molto più delle più cospicue tra le ordinarie, non esclusa quella di agosto. Sebbene in proporzioni minori, tuttavia tutte le mirabili e graziosissime parvenze che si veggono descritte nelle grandi ed insolite pioggie di meteore, tutte passarono sotto i nostri sguardi. Numerose meteore dai molteplici e delicati colori: altre molte fregiate di ampie e brillanti strisce di fuoco, spesso molto persistenti, e talora dalle forme più strane e bizzarre: globi di abbagliante luce e di diametro pari o maggiore di Venere o Giove, e talvolta poco meno che il lunare, di tratto in tratto percorrevano la vôlta dei cieli.

Oltracciò, l'essere il radiante presso allo zenit, mentre durava il massimo flusso, dava all'apparizione un aspetto invero mirabile, per la grande simmetria con cui le stelle sfilavano senza posa d'ogni parte. Volgendo in questo tempo di volta in volta lo sguardo a tutto il cielo, questo aveva le sembianze di una cupola di fulgida luce, il cui culmine si trovasse presso lo zenit.

E stupendo era per fermo lo spettacolo in questa regione mediana che coronava la pioggia di fuoco, cioè nella regione stessa radiante e nelle sue adjacenze. Globi brillantissimi di viva luce ora azzurra ora bianca, si succedevano a brevi intervalli; ed alcuni si muovevano sol di poco, altri non percorrevano trajettorie sensibili, e, simili a lucidissime faci, ora apparivano immobili per alcuni istanti, ora si accendevano e si spegnevano nel tempo medesimo. Ma in modo speciale, all'ovest del radiante, nella costellazione di Perseo, e più precisamente nella regione $\alpha\,\beta\,\rho$ della medesima e più dappresso alla β, era un succedersi non interrotto di meteore quasi sempre di gran-

dezza maggiore, che offriva l'aspetto di una abbondante vena fluida infocata che sgorgava dalle vicinanze di quest'ultima stella, derivando pur sempre dalla regione radiante. Insomma in quello spazio ristretto di cielo era un continuo movimento, ferveva un incessante lavorío di materia cosmica, la quale, imbattendosi nell'atmosfera, si dissolveva e si accendeva nei modi più svariati e leggiadri.

Il colore predominante delle sistematiche era tra il bianco e l'azzurro; la velocità moderata.

Le stelle di grandezza maggiore di Giove e di Venere non furono poche; e noi non le potemmo registrare tutte, per non distrarci dal nostro intendimento precipuo. Però di alcune delle più belle e simili a bolidi si tenne nota. Esse sono quelle che nel catalogo posto infine si trovano alle ore seguenti:

1.°	6^h	$37^m.5$	Come Giove, bianco.
2.°	6	41. 4	Come Venere, azzurro.
3.°	6	44. 1	Più che Giove, bianco.
4.°	6	55. 0	Come Giove, bianco.
5.°	7	3. 0	Più che Giove, bianco.
6.°	7	25. 5	Come Venere, azzurro. Si apre.
7.°	7	30. 3	Come Giove, bianco.
8.°	7	38. 0	Come Giove, azzurro.
9.°	7	56. 5	$^1/_3$ della Luna, rosso. Si apre.
10.°	8	1. 0	Più che Venere, bianco.
11.°	8	38. 5	Come Giove.
12.°	9	6. 0	Come Giove, rosso-bianco.
13.°	9	40. 5	Come Venere, azzurro.
14.°	9	42. 5	Più che Giove, azzurro.
15.°	9	45. 5	Come Giove, bianco. Si apre.
16.°	9	47. 5	Come Giove.
17.°	9	57. 0	Come Venere.
18.°	10	2. 5	Più che Venere, rosso.
19.°	10	12. 0	$^1/_3$ della luna, bianco. Si apre.
20.°	10	17. 3	Come Venere, giallo-verde. Si apre.

Tutte queste splendide meteore aveano nucleo distinto e brillante, accompagnato da strascico luminoso più o meno lungo e persistente.

Merita speciale menzione l'ultimo apparso alle $10^h\ 17^m.3$, il quale innalzandosi dall'orizzonte e passando tra la η e la ζ della Balena, si fermò sotto la f dei Pesci, aprendosi a gran ventaglio a guisa di un enorme fuoco di artifizio, irradiando d'ogni intorno fulgidissima luce azzurra.

Un altro bolide, presso a poco della stessa grandezza, apparve nel Cigno intorno alle 8 ore e tre quarti, innalzandosi pure dall'orizzonte

ed aprendosi in fine. Di esso però non fu registrata con precisione nè l'ora nè la posizione. Parimenti, non si potè tracciare con precisione il cammino di un altro brillantissimo bolide di diametro poco meno che il lunare, il quale a $9^h\ 57^m.\ 5$ si accese sotto Cassiopea, e, percorrendo la via lattea, passò presso α del Cigno, per andarsi a spegnere presso l'orizzonte N. O., dove si aprì in tre grossi raggi. Il colore del nucleo era verdastro: era seguìto da splendida striscia, e si muoveva lentamente.

Da ultimo, alle $10^h\ 10^m\ 5$ un grosso globo luminoso attraversò gli squarci delle nubi al nord, rischiarando fortemente quelle dietro a cui passava.

La frequenza maggiore dei bolidi dopo le $9^h\ 40^m$ non è che apparente. Essa deriva dall'aver noi dopo quest'ora lasciata quasi interamente la registrazione delle meteore presso il radiante, per causa della nebbia e delle nuvole; epperò, guardando tutto il cielo, tracciavamo solamente le più speciose, moltissime delle quali erano state lasciate indietro nelle ore precedenti.

Ma i fatti che più di tutti gli altri si attirarono la nostra attenzione, furono i seguenti:

1.° Molte piccole nubi di colore bianco e talora giallognolo si formavano qua e là sul fondo del cielo purissimo, e dopo pochi secondi svanivano. Altre, appena formate, si aprivano in molte stelle, per ordinario piccole, talora tutte grosse, le quali irradiavano d'ogni parte, precisamente come allo aprirsi delle grosse bombe dei fuochi d'artifizio.

2.° Tra tutte queste nubi, la più bella e la più singolare si fu quella che apparve alle $6^h\ 35^m$ al nord-ovest della regione radiante e presso alla medesima, al disotto della Capra. Essa si formò come all'improvviso sotto gli occhi dell'osservatore che si trovava da questo lato, il signor Vergnano, e senza essere stata preceduta da nessun bolide o stella cadente. Appariva come una nebulosità di color biancastro volgente al giallo e di forma arrotondata, del diametro di circa 2 gradi. Il centro della nebulosa era a

$$\alpha = 71^0\ ,\ \delta = +\ 45^0.$$

Poco per volta essa andò abbassandosi lentamente, piegando un po' all'ovest, in quella che mano mano si allungava, assumendo forme variabili e divenendo più sbiadita e di colore giallognolo. Alle $6^h\ 50^m$ la nube trovavasi al disopra di α *Persei* e tra le λ ed A di questa costellazione. La posizione del suo centro si era allora

$$\alpha = 57^o\ ,\ \delta = +\ 53^o.$$

In seguito la nebulosa andò sempre più infievolendosi, ed alle $6^h\ 56^m$ era svanita interamente, dopo aver perdurato per 21 minuto!

Codesto fenomeno ormai non si può riguardare come raro, perocchè si suol mostrare spesso nelle grandi pioggie meteoriche. Esso fu visto a Madrid nella bella apparizione del 13-15 novembre 1868; ritornò ad osservarsi in diversi luoghi d'America nel successivo periodo del novembre 1869; ed era già apparso al professore Ragona a Modena il 10 agosto 1867, e quest'anno nella notte dell'11 agosto fu riosservato dal professor Serpieri ad Urbino.

Da questa osservazione pertanto, combinata colle precedenti, risulta chiaro, che alcune di nubi siffatte si risolvono in stelle cadenti, perchè più dense e più compatte; altre invece, radissime e più scompigliate, imbattendosi nelle remote regioni atmosferiche, si accendono di fioca luce e rimangono là perplesse e incostanti, ora quasi immobili rispetto a noi, ora dotate di lentissimo moto, finchè mano mano, illanguidendosi, si disfanno e si estinguono del tutto. È codesta, senza fallo, materia cometica; ma io non credo che si renda a noi visibile nelle stesse condizioni che la sostanza delle comete propriamente dette, come altri forse vorrebbe.

3.° Un fatto del tutto singolare, e che finora non ho mai riscontrato in nessuna relazione di grandi pioggie meteoriche, andò congiunto al passaggio del nucleo più denso della corrente.

Intorno alle 7 e mezzo, quando appunto cominciava a notarsi la massima affluenza, una delicatissima ed ampia nube di color grigiastro oscuro si formò come ad un tratto nella Giraffa, ricoprendo tutta la regione celeste che ha per confine l'Orsa Maggiore, l'Orsa Minore, Cassiopea, Perseo, il Cocchiere e la Lince. Il diametro di questa nube non era certo minore di 20°, ed il suo punto centrale si trovava nella Giraffa prossimamente nella posizione:

$$\alpha = 55^\circ\ ,\quad \delta = 66^\circ.$$

Codesta nube era densa per modo, che impediva la vista di tutte le stelle che si trovano in quello spazio, le quali per altro sono tutte di grandezze minime. Or da essa io ed il signor Vergnano, rivolti da quella parte nord-est, védevamo con grande nostra sorpresa una pioggia veramente dirotta di sottilissimi fiocchi di luce che cadevano tutti verticalmente, specialmente presso allo zenit, simili alle graziosissime pioggie di fuoco che avvengono all'aprirsi delle così dette granate nei fuochi d'artifizio. Una tal mirabile pioggia, diversa affatto da quella che si osservava nelle rimanenti parti del cielo, continuò fin dopo cessato il massimo, cioè fino alle $8^h\ 5^m$; alla quale ora la nube cominciò poco a poco ad aprirsi, ed alle $8^h\ 8^m$ si era interamente dileguata, lasciando come prima la porzione di cielo da essa occupata.

Già innanzi abbiamo ricordato che codeste miriadi di fiocchi di luce, che erano altrettante stelle sottilissime, non entrarono nel computo delle

meteore da quella parte; e certo riusciva al tutto impossibile il tener dietro alla loro numerazione, tanto essi erano piccoli e numerosi!

Non è certo improbabile che così fatta nube sia una di quelle che si sogliono formare di tratto in tratto nel grembo stesso dell'atmosfera, anche nelle sere le più serene; ma le circostanze in cui essa si formò, cioè il suo colore del tutto speciale, il mostrarsi nel tempo del massimo flusso e presso alla regione radiante, la fisonomia speciale della fitta pioggia di fiocchi luminosi che da essa partiva, e l'essere questa incominciata al formarsi della nube é terminata allo svanire della medesima; sono tutte circostanze, le quali inducono a conchiudere che probabilmente così fatta strana apparenza non fosse che una larga appendice della porzione più densa della corrente; la quale appendice, urtando contro l'atmosfera terrestre, si è come *sfarinata* e disciolta in mille piccolissimi getti di luce. E siccome buona parte della regione su cui si estendeva la nube non era gran fatto discosta dallo zenit, così i fiocchi luminosi apparivano verticali e cortissimi.

Raccogliendo insieme tutti i fatti descritti, la impressione che più naturale rimane nella mente, si è quella stessa che noi provammo, quasi senza volerlo, appena passata l'ora del massimo flusso. A noi tutti sembrò in modo evidente di avere assistito al disfacimento, alla dissoluzione di un ammasso radissimo di materia celeste, da cui ci trovassimo d'ogni parte avvolti e coperti. Il placido aprirsi delle nubi meteoriche; il succedersi silenzioso e non mai interrotto delle stelle cadenti a gruppi ed a nembi; l'avvicendarsi continuo nelle regioni radianti di globi, di strisce e di sgorghi di codesta materia tenuissima; il formarsi e lo sciogliersi delle grandi nubi innanzi citate; sono tutti fatti che accennano in modo chiarissimo a quel concetto; per guisa che io tengo potersi con tutta sicurtà affermare, che nella sera del 27 novembre 1872 noi abbiamo attraversato uno dei più rilevanti e più densi tratti della interminabile coorte che segue la cometa di Biela, la quale si è a noi mostrata sotto altra forma ed in altre condizioni. Ed ora più che mai si rende manifesta l'importanza di attendere con amore e persistenza ai ritorni periodici delle stelle cadenti, siccome quelle che ne potranno per avventura dare il mezzo di seguire ancora per alcun tempo il cammino di qualche cometa, che incontrando una volta l'orbita terrestre, si è poi, per perturbazioni sostenute, sottratta alle indagini degli astronomi, dissolvendosi poco a poco, e disseminando le particelle della sua massa incoerente sul cammino da essa percorso.

Ma lascio al collega Schiaparelli tutte le altre assai importanti riflessioni che a dovizie possono derivare dai fatti stabiliti, e pongo fine a questa Relazione col dare un cenno di un altro fenomeno non meno importante.

VII. *Luce meteorica, aurora boreale.* Fino dal primo momento dell'osservazione si ammirò un insolito chiarore per quasi tutto l'orizzonte, ed in modo speciale nella regione celeste che dall'ovest-sud-ovest va pel nord all'est-sud-est. Questa luce si innalzava in alcuni punti sin oltre all'altezza di 40 gradi, e si estendeva su tutto il cielo, ma molto più fioca. Essa dava al firmamento ed all'atmosfera un aspetto tutto singolare, e comechè più intensa, non era però diversa da quella da noi altra volta osservata in altre solenni pioggie. La vôlta celeste rimase perciò nitidissima e trasparente sinchè non sopraggiunse la nebbia, e soprattutto poi nel tempo del massimo.

Le apparenze di così fatta luce, che io credo meteorica, erano interamente diverse da quelle dell'aurora boreale, e questa molto agevolmente da quella si distingue.

Questa volta però noi siamo stati fortunati spettatori dell'uno e dell'altro fenomeno, cioè e della luce meteorica testè descritta, e della luce aurorale; ed avemmo tutto l'agio di discernere interamente e con grande nostra soddisfazione l'una dall'altra.

La luce meteorica era uniforme, bianchissima, e tendeva un po' al giallo presso l'orizzonte, estendendosi su quasi tutto il cielo visibile. Per contrario, la luce aurorale aveva il suo consueto color rosso più o meno vivo, ed era ristretta al solo nord, o meglio dal nord-nord-ovest al nord-est, sotto forma di un segmento alto circa 30 a 35 gradi, il quale ora si spostava verso est ed ora verso ovest, con movimento irregolare e sussultorio. La luce meteorica durò per tutta l'apparizione, in quella che la luce aurorale, cominciata alle $6^h\ 10^m$, terminò interamente verso 8 ore, raggiungendo il suo massimo splendore intorno alle 7, nel qual tempo essa invadeva le due Orse, maggiore e minore, e la Giraffa. Il centro della luce aurorale, che mantenne presso a poco sempre lo stesso colore, non però la stessa intensità, trovavasi poco distante dal meridiano magnetico. Essa era annunziata dalla duplice perturbazione del declinometro in senso orizzontale e verticale, e da copiosa elettricità atmosferica.

L'aurora polare fu vista la stessa sera in Italia a Perugia e Messina; ed al nord (per quanto conosco finora) in Inghilterra ed in Iscozia, dove in alcuni luoghi fu pure simultanea alla pioggia meteorica.

Nelle due sere seguenti del 28 e 29, non ostante le nebbie, si potè esplorare per qualche tempo il cielo. Il radiante continuava ad essere presso la regione in cui trovavasi nel 27, ma il numero delle meteore fu scarso; di guisa che fummo rassicurati che il passaggio della nube meteorica era finito. Anche nei primi giorni di dicembre l'affluenza delle stelle non fu guari copiosa, e la radiazione risultò incerta.

POSIZIONE DELLE TRAJETTORIE

determinate a Moncalieri nel 27 Novembre 1872.

NUMERO d'ordine	ORA tempo medio di Torino	PRINCIPIO		FINE	
		AR	Decl.	AR	Decl.
	h m	°	°	°	°
1	6 31. 0	1	+ 21	354	+ 9
2	6 33. 0	42	+ 26	48	+ 15
3	6 35. 0	347	+ 48	333	+ 42
4	6 36. 0	35	+ 40	43	+ 35
5*	6 37. 5	40	+ 5	42	— 12
6	6 38. 1	50	+ 49	71	+ 48
7	6 38. 4	68	+ 67	109	+ 68
8	6 39. 5	9	+ 37	352	+ 30
9	6 40. 0	359	+ 26	342	+ 14
10	6 40. 6	74	+ 46	89	+ 39
11*	6 41. 4	32	+ 27	32	+ 11
12	6 43. 0	329	+ 61	305	+ 59
13*	6 44. 1	42	+ 58	64	+ 64
14	6 47. 3	37	+ 35	52	+ 23
15	6 49. 0	351	+ 24	342	+ 17
16	6 51. 0	19	+ 42	358	+ 36
17	6 53. 3	0	+ 39	342	+ 30
18*	6 55. 0	196	+ 75	199	+ 67
19	6 57. 1	25	+ 75	29	+ 89
20	6 59. 4	39	+ 67	76	+ 81
21	7 0. 3	50	+ 48	60	+ 45
22	7 2. 0	240	+ 84	221	+ 69
23*	7 3. 0	306	+ 49	285	+ 41
24	7 5. 3	66	+ 57	94	+ 53
25	7 7. 0	35	+ 24	38	+ 14
26	7 8. 1	0	+ 29	345	+ 15
27	7 12. 4	30	+ 39	33	+ 27
28	7 16. 3	4	+ 46	338	+ 41
29	7 19. 0	53	+ 48	68	+ 42
30	7 21. 0	46	+ 40	46	+ 29
31	7 23. 4	47	+ 41	68	+ 39
32*	7 25. 5	320	+ 32	307	+ 15
33	7 26. 1	60	+ 50	74	+ 59
34	7 28. 0	24	+ 61	337	+ 83

Numero d'ordine	Ora tempo medio di Torino	Principio		Fine	
		AR	Decl.	AR	Decl.
	h m	o	o	o	o
35	7 29. 2	50	+ 7	135	+ 80
36*	7 30. 3	356	+ 18	348	+ 3
37	7 31. 0	5	+ 45	349	+ 40
38	7 32. 4	39	+ 29	46	+ 17
39	7 34. 0	47	+ 65	150	+ 73
40	7 35. 1	324	+ 34	305	+ 22
41	7 35. 9	46	+ 61	82	+ 71
42	7 37. 0	299	+ 45	289	+ 38
43*	7 38. 0	355	+ 24	347	+ 10
44	7 38. 5	323	+ 51	304	+ 44
45	7 39. 0	43	+ 66	79	+ 78
46	7 41. 0	19	+ 52	356	+ 59
47	7 41. 5	23	+ 53	17	+ 68
48	7 43. 0	320	+ 68	281	+ 65
49	7 44. 1	20	+ 35	14	+ 27
50	7 44. 9	39	+ 42	51	+ 38
51	7 45. 2	55	+ 54	70	+ 53
52	7 46. 0	44	+ 28	53	+ 18
53	7 47. 8	57	+ 69	114	+ 75
54	7 48. 3	15	+ 33	8	+ 20
55	7 49. 0	36	+ 43	30	+ 30
56	7 50. 0	41	+ 46	54	+ 41
57	7 50. 5	97	+ 65	124	+ 58
58	7 51. 1	35	+ 61	44	+ 79
59	7 52. 0	6	+ 60	345	+ 59
60	7 52. 5	301	+ 54	279	+ 45
61	7 54. 0	50	+ 25	66	+ 10
62	7 55. 0	55	+ 38	69	+ 32
63*	7 56. 5	63	+ 4	70	— 9
64	7 58. 0	7	+ 34	348	+ 26
65	7 59. 1	32	+ 39	25	+ 40
66	8 0. 0	45	+ 55	75	+ 55
67*	8 1. 0	327	+ 12	318	— 2
68	8 2. 3	26	+ 62	18	+ 76
69	8 4. 0	54	+ 59	81	+ 65
70	8 5. 1	29	+ 49	37	+ 60
71	8 7 0	50	+ 47	62	+ 40

Numero d'ordine	Ora tempo medio di Torino	Principio		Fine	
		AR	Decl.	AR	Decl.
	h m	°	°	°	°
72	8 9. 1	93	+ 58	114	+ 52
73	8 10. 0	70	+ 25	81	+ 17
74	8 11. 2	39	+ 53	10	+ 59
75	8 13. 1	135	+ 68	154	+ 61
76	8 14. 0	52	+ 27	63	+ 18
77	8 15. 5	46	+ 41	59	+ 38
78	8 17. 9	11	+ 61	352	+ 61
79	8 17. 9	16	+ 44	1	+ 49
80	8 18. 0	30	+ 48	42	+ 62
81	8 20. 1	30	+ 40	33	+ 28
82	8 21. 0	55	+ 58	80	+ 60
83	8 21. 5	322	+ 49	306	+ 44
84	8 23. 4	17	+ 38	4	+ 28
85	8 24. 0	65	+ 74	110	+ 78
86	8 26. 1	73	+ 34	84	+ 28
87	8 28. 0	42	+ 51	59	+ 51
88	8 29. 1	18	+ 55	355	+ 67
89	8 30. 9	113	+ 69	148	+ 62
90	8 32. 0	325	+ 63	35	+ 79
91	8 34. 1	346	+ 34	333	+ 17
92	8 36. 0	0	+ 62	332	+ 68
93	8 37. 0	9	+ 42	348	+ 36
94*	8 38. 5	79	+ 1	84	— 10
95	8 39. 4	29	+ 44	32	+ 49
96	8 41. 0	328	+ 44	344	+ 48
97	8 42. 5	38	+ 26	44	+ 12
98	8 44. 0	39	+ 60	50	+ 68
99	8 45. 2	52	+ 37	68	+ 27
100	8 47. 5	56	+ 40	70	+ 37
101	8 49. 3	30	+ 27	31	+ 19
102	8 51. 0	97	+ 73	127	+ 71
103	8 52. 1	46	+ 76	75	+ 84
104	8 54. 0	308	+ 44	294	+ 37
105	8 56. 2	111	+ 66	124	+ 63
106	8 58. 9	20	+ 59	358	+ 73
107	8 59. 4	27	+ 41	23	+ 26
108	9 1. 4	3	+ 32	347	+ 23

NUMERO d'ordine	ORA tempo medio di Roma	PRINCIPIO		FINE	
		A R	Decl.	A R	Decl.
	h m	°	°	°	°
109	9 2. 0	24	+ 34	20	+ 20
110	9 4. 2	54	+ 37	68	+ 29
111*	9 6. 0	24	+ 8	21	— 11
112	9 8. 1	28	+ 55	28	+ 69
113	9 10. 0	344	+ 55	319	+ 54
114	9 13. 3	335	+ 77	268	+ 73
115	9 15. 4	25	+ 22	24	+ 8
116	9 17. 0	54	+ 34	68	+ 22
117	9 19. 2	28	+ 43	20	+ 44
118	9 20. 6	20	+ 31	27	+ 24
119	9 22. 4	155	+ 69	168	+ 62
120	9 23. 6	33	+ 44	51	+ 39
121	9 25. 1	21	+ 42	4	+ 43
122	9 27. 3	29	+ 36	29	+ 27
123	9 29. 0	254	+ 46	341	+ 44
124	9 30. 1	31	+ 59	35	+ 73
125	9 31. 2	15	+ 65	0	+ 75
126	9 32. 0	52	+ 32	59	+ 26
127	9 34. 7	27	+ 35	28	+ 18
128	9 37. 2	41	+ 50	10	+ 47
129*	9 40. 5	18	+ 26	13	+ 12
130	9 41. 3	158	+ 67	327	+ 73
131*	9 42. 5	15	+ 35	3	+ 19
132*	9 45. 5	74	+ 4	78	— 9
133*	9 47. 5	73	+ 0	97	— 15
134*	9 57. 0	30	+ 18	31	+ 6
135	9 59. 4	350	+ 49	329	+ 49
136	10 1. 0	28	+ 44	11	+ 4
137*	10 2. 5	105	+ 45	125	+ 34
138	10 6. 9	350	+ 50	327	+ 51
139*	10 12. 0	19	+ 13	16	+ 2
140*	10 17. 3	9	— 16	13	+ 2
141	10 19. 6	60	+ 24	65	+ 20
142	10 21. 0	50	+ 38	57	+ 27
143	10 23. 4	80	+ 46	91	+ 31
144	10 26. 1	20	+ 70	32	+ 83

(*) *NB.* Le meteore contrassegnate coll'asterisco sono bolidi o quasi bolidi.

PERUGIA

Il sig. prof. Bellucci comunica al *Corriere dell'Umbria* (N. 205) le seguenti notizie:

« Fin dall'annottare di jeri (27 nov.) fu notata una pioggia straordinaria di stelle cadenti, che ebbe il suo massimo dalle 7^h 30^m alle 8^h 30^m pom. Non era possibile tener conto del numero copiosissimo di meteore luminose che apparivano ad ogni istante di tempo, ora insieme riunite e percorrenti trajettorie parallele o divergenti, ora isolate, ora succedentisi l'una dietro l'altra sulla stessa via percorsa dalla prima, e ciò in tutti i punti, a tutte le distanze dallo zenit, con un cielo sereno e limpidissimo, singolarmente nelle prime ore della sera. Tutti i fenomeni particolari che soglionsi presentare d'ordinario nelle apparizioni di meteore luminose, si verificarono jeri sera splendidissimi, ripetuti ad ogni momento. Trajettorie sinuose, interrotte più volte, ma pur sempre riprese, ora notevolmente lunghe, ora brevissime, ora descritte con grande rapidità, ora lentamente tracciate. Moltissime delle meteore luminose comparse, generalmente bianche e splendide per vivissima luce, erano seguite da strascichi o code, ora rapidamente dileguantesi, ora persistenti per qualche secondo. Di quando in quando, in mezzo a tanti corpi luminosi moventisi, a tante strisce di luce dappertutto tracciate, spiccavansi a guisa di razzi per tutte le direzioni verso l'orizzonte bellissimi bolidi, alcuni dei quali raggiungevano il volume apparente di Venere. Splendidi per vivissima luce or rossa, or giallastra ed or azzurra, tracciavano le loro trajettorie, come di solito, lentamente, seguiti da strascichi ricchissimi e persistenti, nei quali apparivano tutti i colori dell'iride. Tutte codeste meteore luminose irradiavano da una regione del cielo situata nella costellazione d'Andromeda, regione che sin dall'annottare si trovava molto elevata sull'orizzonte, e che fu allo zenit alle ore 9 $^1/_2$ di sera. Più che da un punto centrale le meteore sembravano irradiare da una linea situata nella regione suddetta, gli estremi della quale sarebbero fissati, secondo le osservazioni che potei istituire, dalle coordinate seguenti:

A.R. 24°. Decl. + 43° e A.R. 27° 30′, Decl. + 42°.

« Per dare un'idea, tuttochè lontana, del numero immenso di meteore luminose apparse nella serata di jeri, dirò che dalle ore 8. 30 alle ore 9. 30, un'ora cioè dopo il massimo, si noveravano, da un solo osservatore ed in una sola quarta parte del cielo, 1648 stelle cadenti,

numero che, moltiplicato per quattro, onde tener conto delle meteore luminose apparse contemporaneamente negli altri tre quarti del cielo, darebbe per l'ora suddetta un quantitativo di 6592 stelle cadenti. Si noti però che questo numero, relativo ad un'ora, che come si è detto fu susseguente al massimo dell'apparizione, trovasi ben lontano dal vero; poichè nel numerare le meteore luminose, che in tanta copia apparivano, non si poteva contemporaneamente tener conto di quelle piccolissime, quasi indistinte, che si accendevano in prossimità della regione radiante, e dove fissando lo sguardo si scorgevano in tanta copia, da render, per così dire, fosforescente quella regione del cielo.... Contemporaneamente all'apparizione di tanta copia di meteore luminose, il cielo a nord era illuminato dai bagliori di un'aurora boreale, tinti di quando in quando da un debole colore rosso porpora. L'ago di declinazoine magnetica, perturbato fin dal pomeriggio di jeri, si mantenne costantemente agitato durante codesto fenomeno elettrico, il quale cessò circa le ore 10. »

ROMA.

a) *Osservatorio del Collegio Romano.*

Il P. Secchi ha comunicato le seguenti notizie, che si trovano anche riferite nel N. 275 dell'*Osservatore Romano :*

« La notte dal 27 al 28 novembre resterà memorabile per la bella e veramente straordinaria pioggia di stelle cadenti. Con nostro dispiacere non ce n'avvedemmo che tardi; poichè in prima sera, avendo trovato il cielo nebbioso, avevamo rinunziato a fare le osservazioni delle stelle doppie. Poco dopo le 7 $^1/_2$ fummo informati del fenomeno, che era già stato veduto fino da oltre un'ora prima. Fu grande la nostra sorpresa in vedere la faccia del cielo tutta solcata da numerosissimi fuochi che piovevano come i piccoli razzi della girandola, solcando tutta la vôlta visibile del cielo. L'apparizione era ben più splendida che quella osservata nel 14 novembre 1867-68. In meno di tre minuti se ne contarono più di cento, onde si dovette immaginare un modo sicuro di enumerarle. Si tentò al cronografo, ma neanche con questo si riusciva a contarle tutte, onde fu preso l'espediente di spartirsi il cielo fra gli osservatori, e che ciascuno desse il suo segnale, e che uno scrivesse per tutti, segnando nel giornale tanti tratti lineari quanti erano gli avvisi, e contraddistinguendo con una linea più lunga quelle che eran più belle, e notando con altro breve segno le più singolari. Ma anche così si trovò gran fatica a tener loro dietro, ed è inutile il dire che moltissime furono perdute. La somma totale raccolta e la loro distribuzione nei varj tempi dati

di 5 in 5 minuti o di 15 in 15, fu di 13892, o in cifre tonde 14 mila in 5 ore. Il massimo fu verso le 8 $^1/_2$, quando in cinque minuti se ne contarono 492.

» L'importante era di fissare il radiante, ossia il luogo del cielo donde le stelle parevano divergere. Si trovò che dalle 8 alle 9 esso era racchiuso in uno spazio di cielo molto ben definito fra le lucide dell'Ariete, il Triangolo maggiore e la Mosca. Però non era un punto unico, ma una piccola area di 2 in 3 gradi. Ma coll'avanzare della serata si spostò alquanto, e verso mezzanotte era passato fuori del Triangolo a metà della distanza che separa questa costellazione dalla testa di Medusa. Alle 11 ore un certo numero si vide radiare da Perseo stesso, presso la sua nebulosa, ma ciò durò poco. Ad un'ora dopo mezzanotte era ancora nel luogo suindicato fra il Triangolo e Medusa.

» Le stelle erano generalmente piccole, ma un buon numero erano assai belle e splendenti; una quinta parte può dirsi che fossero di seconda grandezza e una ventesima parte di prima. Le più belle bene spesso descrivevano linee curve, o in forma di arco di circolo, o di S. Un magnifico bolide si vide verso le ore 10 e 38 minuti che lasciò una traccia durante 3 minuti, oltre parecchi altri di minor durata, con luce generalmente bianca o verde alla testa e rossa in coda. Le stelle minori erano bianche, e talora pareva che nevicasse, e naturalmente era impossibile contarle. Anche le grandi spesso si presentavano contemporaneamente a 7 ed 8 per volta, divergenti per tutto il cielo dal radiante, ma talora a 4 e 5 insieme tutte parallele e vicinissime come arco di fuoco discendente. La velocità loro era mediocre, e correvano talora appena 2 ovvero 3 gradi al secondo. Nella regione del radiante moltissime apparivano come punti lucidi senza strascico e in un istante svanivano. Erano quelle che si dirigevano a filo contro l'occhio dell'osservatore. Tutto il cielo ne era solcato, ma una preponderanza era al sud-ovest e al nord-ovest, specialmente dalle 10 ore alle 11 ore, ma tal preponderanza non era costante. Durante il fenomeno il cielo era molto chiaro a ponente e al nord: ma essendo noi immersi in una nebbia non leggera, illuminata dai lumi della città, tal luce non può assicurarsi che fosse celeste. I magnetometri erano quieti. Il massimo numero fu per noi dalle 8 alle 11 ore. D'indi in poi cominciò a calare sensibilmente, e a mezzanotte erano già poche. Tra mezz'ora dopo mezzanotte e un'ora se ne contarono 83, mentre verso le nove se ne contavano altrettante in un solo minuto di tempo. Sul finire i gruppi erano discontinui. Ci si dice che all'alba si siano ravvivate, ma alle 5 ore antimer. non ne vedevamo punto. — Il sig. Principe di

Lampedusa ci telegrafa che sono state vedute anche in Sicilia a 60 circa per minuto. »

Ecco la tavola delle numerazioni, quale fu pubblicata dallo stesso P. Secchi nei *Comptes-Rendus* dell'Accademia di Parigi, tom. LXXV, pag. 1440.

da $7^h. 55^m$	a	8. 0	meteore	236,	di 1ª grandezza	0,	con coda	0
8. 0	a	8. 5	»	236	»	11	»	0
8. 5	a	8. 10	»	300	»	23	»	1
8. 10	a	8. 15	»	320	»	11	»	0
8. 15	a	8. 20	»	324	»	13	»	0
8. 20	a	8. 25	»	472	»	9	»	3
8. 25	a	8. 30	»	320	»	3	»	1
8. 30	a	8. 35	»	492	»	4	»	1
8. 35	a	9. 00	»	1639	»	26	»	8
9. 0	a	9. 30	»	2392	»	32	»	4
9. 30	a	10. 00	»	2279	»	13	»	6
10. 00	a	10. 15	»	1194	»	9	»	2
10. 15	a	10. 30	»	1107	»	9	»	2
10. 30	a	10. 45	»	717	»	5	»	3
10. 45	a	11. 04	»	754	»	1	»	0
11. 04	a	11. 30	»	429	»	2	»	1
11. 30	a	12. 00	»	594	»	6	»	1
12. 30	a	13. 00	»	87	»	0	»	0
			Totale	13892		188		33

Non è indicato il numero degli osservatori.

ROMA.

b) *Osservatorio R. del Campidoglio.*

Il prof. Respighi, direttore dell'Osservatorio dell'Università Romana, comunica alla *Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia* le seguenti notizie: « Jeri sera, 27 novembre 1872, si ebbe l'imponente spettacolo di una straordinaria pioggia di stelle cadenti. Poco dopo le 7^h volgendo lo sguardo al cielo mi accorsi di un'insolita frequenza di stelle cadenti, e pochi minuti di osservazione bastarono a mostrarmi che si trattava di una straordinaria pioggia meteorica, poichè in ogni parte vedevasi il cielo solcato da queste fiammelle più o meno lucenti e quasi tutte dirette dallo zenit all'orrizzonte, e più precisamente divergenti dalla costellazione di Cassiopea. Alle

7^h 15^m cominciai a numerare quelle stelle cadenti, che il mio occhio poteva abbracciare per tutto l'emisfero settentrionale, e trovai i seguenti risultati, che debbono però considerarsi come grossolanamente approssimativi, perchè in alcuni istanti la frequenza delle meteore era si grande, che il loro computo non poteva farsi che a stima.

Da 7^h 15^m	a	7^h 33^m	meteore	520	
7. 33	a	7. 49	....	790	
7. 49	a	8. 06	....	890	
8. 06	a	8. 22	....	1040	Totale in 2^h 39^m
8. 22	a	8. 34	....	820	meteore 7460.
8. 34	a	8. 52	....	880	
8. 52	a	9. 12	....	1010	
9. 12	a	9. 37	....	1010	
9. 37	a	9. 54	....	500	

» Alle ore 9. 54 min., avendo verificato che la frequenza del fenomeno era in sensibile decremento, troncai le osservazioni, perchè troppo gravose per me, non ancora del tutto ristabilito in salute dopo una grave malattia sofferta. Il primo assistente di questo Osservatorio, signor Erasmo Fabri-Scarpellini, ha osservato anch'esso il fenomeno dalle 8^h 20^m alle 9^h 54^m nella parte meridionale del cielo, dove ha constatato la frequenza relativa del fenomeno sensibilmente uguale a quella da me trovata nell'emisfero settentrionale. Stando ai numeri superiormente riportati, la massima frequenza del fenomeno avrebbe avuto luogo fra le 8^h 0^m e le 8^h 22^m, e si sarebbero avute, per la metà del cielo, più di 70 stelle cadenti per ogni minuto. Quantunque le osservazioni non siano state regolarmente continuate dopo le 9^h 54^m, pure di tratto in tratto fino ad un'ora dopo mezzanotte furono fatte da me e dal signor Fabri-Scarpellini delle osservazioni isolate, dalle quali è risultato, che la frequenza delle meteore andava continuamente decrescendo, persistendo però abbastanza marcata fino a quell' ora.

» Le trajettorie delle meteore erano prossimamente dirette dallo zenit all' orizzonte, e quindi il fenomeno aveva l' apparenza di una vera pioggia di stelle: e ciò dipendeva dall'essere in quel tempo assai prossimo allo zenit il punto radiante della pioggia meteorica, ossia il punto di divergenza delle trajettorie apparenti delle meteore. La posizione di questo punto radiante corrispondeva prossimamente a 24° di ascensione retta e a + 46° di declinazione in vicinanza della punta della spada di Perseo; e pochissime furono le stelle cadenti, le cui trajettorie si dirigevano molto lontano da quel punto, mentre poi furono rarissime le stelle cadenti veramente spurie. Presso il punto radiante le trajettorie apparivano cortissime.

« Relativamente alla grandezza delle meteore è da rimarcarsi ch'esse erano generalmente piccole e poco splendenti : che il numero di quelle che lasciavano nel loro passaggio coda o strascico luminoso riuscì, in confronto al numero totale, piuttosto scarso, mentre pochissime furono quelle di prima grandezza o coll'aspetto di bolidi. Quantunque questa pioggia meteorica per la frequenza media delle stelle cadenti possa gareggiare con quelle del 13 novembre 1866 e 1867, pure è riuscita assai meno imponente di queste, perchè in essa mancarono quei gruppi numerosi e condensati di meteore, e quella grande frequenza di stelle molto luminose o bolidi, che tanto dominarono in quelle due antecedenti pioggie. »

VELLETRI.

Lettera del Prof. Ignazio Galli:

« Ieri sera (27) godei d'un magnifico e stupendo spettacolo; le stelle cadenti venivano giù a migliaja. Io me ne accorsi verso le 7^h : ma prima, mi dicono alcuni miei amici, il numero era più grande. La quantità di persone accorse all'Osservatorio non mi permise di fare osservazioni molto regolari. Cercai però di determinare il radiante, che mi apparve piuttosto esteso e trovavasi nel triangolo formato dalle stelle γ di Andromeda e α e β di Perseo (presso a poco a 40° di ascensione retta e 45° di declinazione boreale). Quanto al numero, era impossibile contarle: apparivano in ogni parte del cielo, ma specialmente a sud-est e a ovest, a fiocchi di 5, 6, 7.... 10 insieme, e si correvano appresso con una rapidità e con una abbondanza che facevano stupire. Nondimeno, rimasto solo, volli contarne per un quarto d'ora guardando alle costellazioni di Perseo e di Andromeda, a fine d'avere una conferma sul punto di radiazione. La parte tenuta d'occhio non poteva essere neppure un quinto di cielo, ed era quella dove meno se ne vedevano, poichè moltissime si accendevano lontano da quel punto e presso all'orizzonte. Inoltre allora (dalle 9^h 30^m alle 9^h 45^m) la pioggia incominciava a scemare molto sensibilmente. Eppure ne contai 84 in 15 minuti, sicchè può ritenersi che nel medesimo tempo ne apparissero in tutto il cielo almeno 500 o 600. Gran parte erano assai luminose e molte lasciavano una traccia. Il colore generalmente era bianco. Alcuni m'assicurano d'aver veduto un bellissimo bolide verso le 6^h 30^m, e dalle indicazioni avutene si conosce che veniva dal medesimo radiante e si dirigeva al sud-est. Il suo colore era un magnifico verde tendente un pocolino all'azzurro.

« Verso mezzanotte il numero delle meteore era già divenuto abbastanza scarso.

» Questa sera tornerò ad osservare, e se accadrà cosa che lo meriti, ne darò subito notizia. Io lo spero, perchè parmi che questo radiante abbia ad essere quel medesimo di cui il chiarissimo Schiaparelli parla nell'*Annuario Scientifico* (anno V), assegnandogli l'apparizione tra il 28 novembre e il 13 dicembre. Se così fosse, esso avrebbe seguitato a spostarsi, ed avrebbe anticipato con un massimo straordinario. »

NAPOLI.

Scrive il senator de-Gasparis, direttore dell'Osservatorio di Capodimonte:

« Jersera 27 (novembre) verso le 7 avvertimmo una inusitata copia di stelle cadenti. Il fenomeno era cominciato certamente prima, e potemmo osservarlo fino alle 9, tempo in cui il cielo s'annuvolò. Erano in sì gran numero, che apprezzandole a due per secondo si rimane al disotto del vero. Convergevano tutte verso γ di Andromeda; e propriamente stimammo che il radiante fosse nel punto di cui l'asc. retta è 23°, la declinazione + 43°. Pochissime stamattina alle 3, nessuna oltre le 4. Le belle figuravano forse per $\frac{1}{6}$ dell'intero numero. »

MATERA (Basilicata).

Scrive il professore Vito Eugenio, del Liceo di quella città:

« Un imponente spettacolo ho avuto occasione di osservare questa notte (27-28). Jeri sera, verso le ore 6, stando nel Liceo, dalla finestra della stanza del Censore mi accorsi che cadevano molte stelle. Feci chiamare immediatamente tre alunni, e così demmo principio alle nostre osservazioni. Il cielo era perfettamente sereno: mi sembrava di osservare in una notte di luglio, tanto il freddo era insensibile, cosa che faceva molto piacere ai miei compagni d'osservazione ed anche a me un pochino. Più la notte si avanzava e più il fenomeno appariva imponente. Le meteore si succedevano ad una, a due, fino a dieci la volta, e quasi senza interruzione, in modo che talune volte non si aveva tempo a numerarle; all'ora del massimo e precisamente da $8^h\ 30^m$ a $8^h\ 45^m$ abbiamo dovuto contentarci di un numero approssimato in meno al vero.

» Dalle ore 10 alle 10 $\frac{1}{2}$ il fenomeno ebbe un aspetto grandioso, bello più di quello che si possa dire: allora la costellazione di Perseo occupava lo zenit, e le stelle cadenti, quasi tutte diramandosi da un punto di questa costellazione, percorrevano curve in tutte le direzioni perpendicolarmente all'orrizzonte; la qual cosa mi ha convinto mag-

giormente che il punto radiante era vicinissimo alla stella ρ di Perseo. Inoltre, circa venti stelle vivissime si sono viste senza strascico vicine alla stella ρ citata; e moltissime, apparse poco lontane da questo punto, avevano trajettorie abbastanza corte. Per tutte queste cose adunque non cade dubbio che il radiante si trovi vicino al ρ di Perseo.

» Stelle sporadiche se ne sono viste pochissime: il loro numero può ritenersi zero rispetto al numero totale delle stelle osservate.

» È singolare che quasi la maggior parte delle stelle apparivano di 3ª e 4ª grandezza, poche di seconda e pochissime di prima. Della grandezza di Venere se ne videro una quindicina.

» Le trajettorie furono percorse generalmente con moto lento o veloce. Pochissime furono percorse con moto velocissimo o lentissimo. Pochi strascichi luminosi si osservarono, dei quali un certo numero prese forma di serpe, altri apparivano, si spegnevano e riapparivano, ed altri si videro sempre dritti senza cangiar di forma.

» Il colore questa volta merita anche attenzione. Generalmente ha dominato il *rossastro* e il *giallastro;* stelle di altri colori ben poche se ne osservarono.

» A quanto ho detto non saprei aggiungere altro. Ella con lo Schiaparelli farà il resto.

» Ho determinato un certo numero di trajettorie nel corso dell'osservazione, e particolarmente da 10^h a $10^h\ 30^m$. Da queste risulta che il radiante si era presso γ Andromeda alla posizione:

$$AR = 23^\circ\ 30', \quad \text{Decl.} = +\ 44^\circ.$$

» Il gran numero delle stelle m'impedì di registrare tutte le altre.

» Ecco intanto la tavola del numero delle stelle cadenti osservate di 15 in 15 minuti:

$6^h\ 00^m$ —	$6^h\ 15^m$	......	328 stelle
6. 15 —	6. 30	......	535 »
6. 30 —	6. 45	......	796 »
6. 45 —	7. 00	......	1024 »
7. 00 —	7. 15	......	1205 »
7. 15 —	7. 30	......	1598 »
7. 30 —	7. 45	......	1839 »
7. 45 —	8. 00	......	2490 »
8. 00 —	8. 15	......	3101 »
8. 15 —	8. 30	......	3741 »
8. 30 —	8. 45	......	4470 »
8. 45 —	9. 00	......	3663 »
9. 00 —	9. 15	......	3893 »
9. 15 —	9. 30	......	2375 »
9. 30 —	9. 45	......	1809 »

9^h 45^m	— 10. 00^m	 1453	stelle
10. 00	— 10. 15	 1271	»
10. 15	— 10. 30	 1034	»
10. 30	— 10. 45	 892	»
10. 45	— 11. 00	 591	»
11. 00	— 11. 15	 479	»
11. 15	— 11. 30	 402	»
11. 30	— 11. 45	 324	»
11. 45	— 12. 00	 197	»
		Totale 38513	»

» Il numero totale delle stelle osservate è dunque 38513. A questo numero bisognerebbe aggiungere almeno la sua ottava parte per approssimarsi di più al vero, e si avrebbe così per numero di stelle cadenti osservate fino alle ore 12 (mezzanotte) 43327. Dalle ore 12 fino alle 6 dopo la mezzanotte, sono rimasto solo ad osservare, perchè i miei compagni si sentivano stanchi, e si sono ritirati. Le stelle numerate di ora in ora sono le seguenti:

12^h	— 1^m	 159	stelle
1.	— 2.	 107	»
2.	— 3.	 69	»
3.	— 4.	 47	»
4.	— 5.	 32	»
5.	— 6.	 25	»
		Totale 439	»

» Questo numero si dovrebbe almeno triplicarlo per approssimarsi al vero, e si avrebbe in questo modo per risultato 1317. In tutta la notte dunque si sono osservate 44644 stelle cadenti.

» Di bolidi non se ne sono visti. »

COSENZA.

Il dott. Domenico Conti scrive da quell'Osservatorio Meteorologico:

« Anch'io ebbi il piacere d'osservare, fin dal primo apparire alle 5^h 45^m pom. del 27 novembre, la straordinaria pioggia delle stelle cadenti. Esse predominarono nella direzione fra sud ed ovest, e non si muovevano, in media, che di 3 gradi per secondo. Sebbene solo e infermo, potei numerarne più di 8400, fra cui due di straordinaria bellezza, di colore argenteo, che illuminarono i campi prossimi all'Osservatorio. »

PALERMO.

Riceviamo dal Prof. Tacchini, astronomo di quell'Osservatorio Reale, le seguenti notizie:

« Ieri sera (27 nov.) si notò una straordinaria affluenza di stelle filanti, ed ora mi permetto di renderle conto di quel poco che ho potuto fare. Io cominciai ad osservare a 10^h e registrai i seguenti numeri, che corrispondono alle meteore vedute di 10 in 10 minuti:

Ora	Numero di meteore	Ora	Numero di meteore
h m m		h m m	
10. 10 — 20	28	12. 0 — 10	25
20 — 30	47	10 — 20	25
30 — 40	54	20 — 30	18
40 — 50	75	30 — 40	17
50 — 60	84	40 — 50	14
11. 0 — 10	59	50 — 60	17
10 — 20	81	13. 0 — 10	18
20 — 30	55	10 — 20	16
30 — 40	51	20 — 30	17
40 — 50	42	30 — 40	8
50 — 60	44	40 — 50	7

» In tutto 802 meteore in 4 ore. Il *maximum* d'affluenza risulterebbe intorno alle 11^h; ma anche prima del mio periodo d'osservazione le filanti furono vedute numerossime, e in conseguenza il mio *maximum* deve considerarsi come relativo. Le trajettorie in generale erano assai corte e le meteore molto veloci; al centro del fenomeno se ne vide comparire qualcuna e poi sparire all'istesso posto. In quanto al radiante di questo bel fascio di meteore, io lo fissai restringendomi ai gruppi più serrati delle meteore intorno a detto punto, e le coordinate mi risultarono come segue: ascens. retta 40° 9′: declinazione + 46° 30′. Nell'ascensione retta vi è molta differenza col radiante osservato da Zezioli il 30 di novembre 1867, mentre poca ve n'è nella declinazione. La grandezza delle meteore risulta la seguente:

Meteore di	1ª	grandezza	10
»	2ª	»	1
»	3ª	»	40
»	4ª	»	53
»	5ª e 6ª	»	698

» Sui quali numeri è però da avvertire che nelle meteore di 1ª grandezza sono comprese quattro di opposta provenienza, che partivano cioè dal fondo di Orione, tutte bellissime, con trajettoria lunga e persistente. »

CALTANISETTA.

Estratto di lettera del Prof. Temistocle Zona.

» Uno dei più sorprendenti fenomeni che io abbia mai visto, presentatosi in quest'orizzonte la notte dal 27 al 28 novembre, fu questo: di una fittissima pioggia di stelle filanti. Io del fenomeno non fui avvisato che verso le ore $9\,^1/_4$. All'aspetto incantevole del cielo mirabilmente solcato da innumerevoli fiammelle, per un tratto rimasi perplesso; volli tosto determinare alcune trajettorie, ma ciò era impossibile.... il numero delle stelle cadenti era troppo grande, perchè l'attenzione si potesse fissare sopra alcune di esse. Allora mi rivolsi al partito di contarle; ma anche questo, sia per lo stupore, sia per non trovarmi in luogo adatto, mi fu per qualche tempo impossibile.

» Scemata la forte sensazione destatami dalla novità del fenomeno deliberai, nuovamente di numerarle; ed a quest'ultima deliberazione mi giova dire che fui spinto dallo zelo del professore Ravarino, socio promotore del Circolo geografico italiano, che a me si offerse in ajuto onde più esatta riuscisse l'osservazione. A tal uopo ci recammo in luogo aperto, e, divisoci il cielo in due parti, contemporaneamente ci siamo fatti a numerarle di quarto in quarto saltuariamente. Il risultato dell'osservazione è il seguente:

Dalle	10	alle	$10\,^1/_4$	contate	1850
»	$10\,^3/_4$	»	11	»	1100
»	$11\,^1/_4$	»	$11\,^1/_2$	»	700
»	$11\,^3/_4$	»	12	»	520
»	1	»	$1\,^1/_4$	»	210
»	2	»	$2\,^1/_4$	»	120

» Verso le ore 4, essendo tornato all'osservazione, il prof. Ravarino non vide più che qualche rara stella solcare la vôlta celeste. La nostra osservazione però non si fermò unicamente a cercare il numero delle stelle cadenti, ma negli intervalli ci studiammo di esaminare l'aspetto generale della corrente, e mia special cura si fu di determinare il più esattamente possibile il punto radiante.

» Esso fu trovato presso la γ di Andromeda, e precisamente nel punto celeste che ha per coordinate

$$AR = 30^\circ, \quad \text{Decl.} = +44^\circ.$$

» Circa l'aspetto generale del fenomeno, ecco quanto so dirle: — Trovandosi il radiante prossimo allo zenit, il cielo offriva l'aspetto quasi di una pioggia di fuoco continuamente interrotta, che, spandendosi intorno, si dirigeva verso l'orizzonte. — Le stelle erano per la maggior

parte di 4.ª, 5.ª e 6.ª grandezza; in assai minor numero erano quelle di 1.ª e 2.ª; il colore era come quello delle stelle fisse bianche, la velocità media più tendente al lento anzichè al veloce; tutte erano filanti, anzi quelle di 1.ª e 2.ª lasciavano una striscia che, bianca da principio, diventava poi rossastra. — La lunghezza delle trajettorie della maggior parte superava la mezzana; le più splendenti avevano anche le trajettorie più lunghe; varj bolidi radianti dallo stesso punto mostraronsi pure durante il fenomeno. Questo è quanto insieme col bravo collega io vidi. — In base poi ad informazioni e confronti offertimi, sia da altri, come dal mentovato Professore, che prima di me aveva osservato, posso stabilire con certezza, che il fenomeno incominciò a mostrarsi dalle 5 $^1/_2$ alle 6, e che dalle 8 $^1/_2$ alle 9 raggiunse il massimo; anzi in quest'ultimo intervallo il numero probabile di stelle cadute deve essere stato di 6000 circa.

» Interpolando convenientemente fra i valori osservati, sarei condotto a portare a 22,000 circa il numero delle stelle fra le 8 $^1/_2$ e l'una dopo la mezzanotte; noti bene, se questo numero pecca, lo è in meno.

» L'ingegnere Tacchini vide da Mazzarino la pioggia; secondo lui il radiante sarebbe più verso Cassiopea.

» Nei due giorni antecedenti $\frac{26}{27}$, $\frac{25}{26}$ avvisai un po' di moto di stelle, ma non vi potei attendere. La sera susseguente, nulla affatto. »

MESSINA.

Estratto di lettera del signor prof. Domenico Scotto-Lachianca.

» Dopo tre giorni di poco ma costante vento nord-est con aria serena, jeri sera, terminato il crepuscolo, rimase fino alle 9 $^1/_2$ una sensibile luce aurorale sino all'altezza di 40° circa estesa fra ovest e sud-ovest. Il barometro rapportato al mare è rimasto stazionario da due giorni a 777 mill., ed il termometro ad aria libera dalle 6 di sera alle 4 del mattino ha segnato in media 18 centigradi: alle 10 comparve l'opposta luce della stessa intensità ed altezza tra est e nord-est che durò fino alle 12.

» Altro fenomeno più importante e straordinario è stato lo sviluppo d'innumerevoli stelle cadenti, che ha avuto principio dalle 7 di sera circa ed ha terminato alle 3 di mattina circa; esso però si osservava già sino dalle 5 pom.; la maggior quantità si accesero dalle 10 alle 11, da non poter neppure più numerare con approssimazione quelle di prima grandezza.

» Il loro sentiero era percorso in linea retta a gran velocità verso l'orizzonte nella maggior parte; poche serpeggianti e pochissime seguendo

linee ad arco. Per colore la maggior parte presentarono luce bianca, poche con luce turchina o gialla, e pochissime con luce rossa o verde.

» Spesso spesso si scagliarono a gruppi, dei quali non ho potuto fissare il sito nel cielo, perchè cambiavano sempre. In riguardo all'ordine di grandezza ho potuto però dalle 7 alle 10 di sera, e dalle 11 di sera alle 3 di mattina stabilire le seguenti cifre approssimative:

Per ogni 15 minuti dalle ore 7 alle 10 della sera.

Di 1.ª grandezza	. . . .	100
» 2.ª »	. . . .	200
» 3.ª »	. . . .	300
» 4.ª »	. . . .	Innumerevoli.

Dalle 11 di sera del 27 alle 3 del mattino del 28.

Di 1.ª grandezza	. . . .	50
» 2.ª »	. . . .	150
» 3.ª »	. . . .	300
» 4.ª »	. . . .	800 circa.

Le indicate cifre le ho potuto però registrare coll'ajuto di altre tre persone, con le quali ci abbiamo diviso la enunciazione per ordine di grandezza per ciascun quadrante; e per controllarne io l'osservazione, ho ripetutamente scambiato il posto per ogni quarto d'ora. Gran parte della popolazione è stata testimone del fatto straordinario, osservandolo dalle case, dalle piazze e dalla marina. »

ACI-REALE.

Il signor Mariano Grassi comunica al *Cittadino:*

« La tranquillissima sera del 27 novembre imbruniva appena, quando cominciarono a farsi vedere i primi forieri del fenomeno. Parecchi bolidi attirarono la comune attenzione. Verso le 6 pom. lo sviluppo cominciò ad essere significante. Alle 9 potei rivolgermi a continuare l'esplorazione da opportuno luogo; la corrente dirigevasi a preferenza verso l'est, ma le parvenze della pioggia meteorica appalesavansi in tutte le regioni dell'emisfero. » L'enumerazione, corrispondente ad un solo osservatore, continuata di quarto in quarto d'ora, ha dato i seguenti risultati:

Da	9^h	a	$9^h\,{}^1/_4$	138 meteore, di cui	8 bolidi
»	$9\,{}^1/_4$	»	$9\,{}^1/_2$	315 »	15 »
»	$9\,{}^1/_2$	»	$9\,{}^3/_4$	200	
»	$9\,{}^3/_4$	»	10	200	

	h		m	
Da	10	a	10 1/4	300 meteore
»	10 1/4	»	10 1/2	240
»	10 1/2	»	10 3/4	200
»	10 3/4	»	11	190
»	11	»	11 1/4	180
»	11 1/4	»	11 1/2	170
»	11 1/2	»	11 3/4	120
»	11 3/4	»	12	106
»	12	»	12 1/4	70
»	12 1/4	»	12 1/2	38
»	12 1/2	»	12 3/4	30
»	12 3/4	»	13	26

« Dopo le 13^h il fenomeno non si spense, ma decrebbe in modo sensibilissimo, e sempre più assottigliossi. »

CATANIA.

Il signor Prof. Boltshauser, osservando da solo, ottenne i seguenti risultati. Egli contò:

74	meteore	in 2	minuti fra le	7 3/4	e le	8 1/4
75	»	in 2 1/2	»	8 1/4	»	8 3/4
100	»	in 3	»	8 3/4	»	9 1/4
101	»	in 3 1/2	»	9 1/4	»	9 3/4
104	»	in 3 1/2	»	9 3/4	»	9 1/4

« In principio delle osservazioni, e più o meno durante anche il resto del tempo, quasi tutte le trajettorie avevano direzioni tali da indicare come regione radiante il Perseo, e più particolarmente la testa di Medusa. In più della metà delle meteore osservate la lunghezza della trajettoria misurava da 10° a 15°. Nelle meteore più splendide, essa era da 20° a 30°. In pochissimi casi soltanto la trajettoria rimase illuminata per brevi istanti. La luce non presentava mai alcuna tinta particolare. Più dei tre quarti delle meteore apparivano a distanze non maggiori di 45° dal centro radiante. A partire dalla distanza di 30° il numero delle meteore osservate fu sensibilmente in ragione inversa della distanza dal centro radiante. Essendo stato obbligato di cessare le mie osservazioni alle ore $10\frac{1}{2}$, seppi che alle ore 11 le stelle cadenti erano diventate alquanto più rare: all'una dopo mezzanotte trovai il cielo più velato e non osservai più alcuna stella cadente. »

PORTO EMPEDOCLE (Girgenti).

Il sig. Alby console francese scrive al sig. Le Verrier:

« Ieri sera, 27 novembre, dopo fatta la notte, un giovane impiegato del Genio Civile ed io contammo da 6^h 25^m a 6^h 55^m (tempo medio di Roma) più di 700 stelle cadenti. Un pò più tardi nell' intervallo da 8^h a 8^h 31^m ne contammo in tutto 2274. La maggior parte delle meteore eran piccole: alcune avevano uno splendore assai vivo, ma nessuna fu distinta per grandezza o per larghezza di trajettoria. Questa mattina (28), verso due ore, non tardai a convincermi che il fenomeno era di molto diminuito. Da 2^h 30^m a 3^h non contai più di 16 stelle cadenti. »

CAGLIARI.

Lettera del Prof. Missaghi:

28 novembre 1872.

« Ieri sera fummo quì, come lo sarete stati anche voi, spettatori di uno spettacolo grandiosamente singolare; una pioggia di stelle cadenti quale non vidi mai, e pel numero e pel modo in cui il fenomeno si è presentato. Dico pel modo, in quanto che al momento in cui mi fermai più lungamente a contemplarlo (dalle 8 alle 8 $^1/_2$) il punto di divergenza sembrava apparentemente al nostro zenit, e mi pareva essere come in sogno fantastico sotto un immenso baldacchino scintillante. Infatti era la plaga del cielo stellato compresa fra Cassiopea, Perseo ed Adromeda, dal cui centro sembrava emanassero quei fuochi superni. Il numero delle stelle fu tale da non potersene tener conto, nemmeno in modo approssimativo; in mezz'ora, dalle 7 alle 7 $^1/_2$, ne contai oltre 400, tenendo lo sguardo rivolto dove la pioggia si mostrava più abbondante cioè sud-ovest: meno frequenti cadevano verso est, però si verificavano da quella parte le più luminose e le più iridate. È inutile dirvi che se ne videro di tutti gli aspetti; dalle fugacissime ed appena percettibili, alle splendidissime e persistenti; alcune lasciavano strascico luminoso, che durava da 1 a 5 secondi, e queste erano per lo più colorate, rosse, verdi variopinte. Il maggior numero erano punti bianchi lucentissimi che apparivano o sparivano d'un tratto, percorrendo, in un batter d'occhio, parecchi gradi nel firmamento. »

Parte Seconda.

In questa parte abbiamo raccolto sommariamente ciò che di più importante si trova nelle relazioni degli osservatori esteri Europei ed Americani. Sul fine sono accennate le osservazioni anteriori al 1872, che hanno probabilmente qualche relazione colla cometa di Biela, e una storia di quello che intorno a tali osservazioni si era fatto. Così la presente comunicazione offrirà nella sua completa integrità, o q uasi, tutto quello che si riferic alle meteore dipendenti da quella cometa.

GRECIA. — Il signor Julius Schmidt, direttore dell'Osservatorio astronomico di Atene, ci scrive: « Il 27 novembre è stata osservata qui una straordinaria pioggia di stelle cadenti, che si può paragonare soltanto con quella del 13 novembre 1866, sebbene non fosse molto distinta per la grandezza e per lo splendore delle sue meteore. I numeri ottenuti da *un solo osservatore* durante nove ore di osservazione, e regolarizzati mediante una curva, sono quelli che seguono:

Numero	orario a	6h, 0 . .	375	meteore
»	»	7, 0 . .	980	»
»	»	8, 0 . .	1620	»
«	»	9, 0 . .	1760	»
»	»	10, 0 . .	1425	»
»	»	11, 0 . .	1020	»
»	»	12, 0 . .	590	»
»	»	13, 0 . .	300	»
»	»	14, 0 . .	125	»

Una estimazione molto moderata darebbe circa 30,000 pel numero totale di meteore che in quella notte si sarebbero potuto osservare sull'orizzonte di Atene. Lo splendore medio non oltrepassava la 4ª grandezza, e non si son veduti bolidi propriamente detti. Si notarono con molta frequenza colori rosso-gialli, code fumanti e trajettorie anormali. La velocità apparente di tutte quelle che appartenevano alla radiazione principale era senza eccezione molto piccola. Ho determinato la posizione del radiante nel punto Asc. R. 22°, 5: Decl. + 42°, 5. »

AUSTRIA e GERMANIA. — Il professore Littrow, direttore dell'Osservatorio di Vienna, dopo aver accennato come in quell'Osservatorio si era deciso di fare speciale attenzione alle meteore che appajono al finire di novembre, ma che questa risoluzione fu

resa vana dal cattivo tempo, espone le prime notizie a lui pervenute (1): « La prima novella ci fu inviata da uno zelante amatore dell'astronomia, il signor Konkoly, che nel suo Osservatorio privato di O-Gyalla presso Komorn nella notte del 27 al 28 novembre da 7^h 45^m a 8^h 19^m numerò 294 stelle cadenti. Dopo un breve rannuvolamento del cielo si potè di nuovo osservare da 9^h 7^m a 9^h 54^m, nel quale intervallo si videro 1796 meteore, cioè in media 38 al minuto; il signor Konkoly osservava solo. Il punto radiante da lui assegnato corrisponde presso a poco all'asc. retta di 30° e alla decl. bor. di 55°. La sera del 28 novembre furono vedute pochissime stelle cadenti, le quali presso che tutte appartenevano ad altre radiazioni. — La seconda notizia ci fu comunicata dal signor Palisa, direttore dell'Osservatorio della Marina in Pola, il quale, trovandosi quella sera in Amburgo, numerò in un'ora circa 1000 meteore, e stimò che la regione radiante si trovasse in Perseo. Vicino al radiante le trajettorie erano lunghe 2°, presso l'orizzonte 10° a 12°. Il colore era l'ordinario, talvolta giallo, con debole striscia. — Una terza notizia più particolareggiata abbiamo avuto dal prof. Karlinski, direttore dell'Osservatorio di Cracovia, il cui assistente verso dieci ore di quella sera in due minuti numerò 58 meteore; il prof. Karlinski stesso osservando le regioni australi del cielo da 10^h 10^m a 11^h 0^m vide in media 100 meteore ogni cinque minuti, dunque in tutto circa 1000. Il radiante da lui fu definito in 22° di asc. retta, e in + 43° di declinazione. — Finalmente è da notare che i dispacci telegrafici dell'Istituto meteorologico centrale annunziano che la grande pioggia meteorica è stata veduta anche a Lesina, a Pola, a Lemberg ed a Stanislaw fra 8^h e 10^h. »

Il prof. Heis di Münster scrive alla *Gazzetta di Colonia* il 28 novembre: « Jeri mercoledì sera rivolgendo lo sguardo al cielo stellato fui colpito dal veder apparire una quantità tale di stelle meteoriche, quale non aveva mai avuto occasione di osservare da quarantacinque anni in qua. Non potendo portarmi all'Osservatorio per godere di libera vista, pregai alcuni osservatori esercitati di tener registro esatto del numero delle meteore cadenti. Due di essi si divisero il cielo in due metà separate l'una dall'altra per la via Lattea; uno di essi osservava le regioni boreali, l'altro le regioni australi e la via Lattea stessa. Un terzo osservatore notava il tempo di ciascuna e il numero. Il risultato di questa numerazione eseguita fra 8^h e 9^h fu che in 53 minuti si videro 2200 meteore. Ma il numero vero in ogni caso ha dovuto essere assai maggiore, prima perchè non era possi-

(1) *Wiener Zeitung*, N. 275.

bile, in due, tener di mira tutto il cielo: poi, perchè dopo 8^h 30^m l'aria era diventata torbida. Il radiante di tutte si trovava presso Cassiopea, e vicino al radiante da me designato con A_{18}. Forse coincideva colla stella φ di Perseo. Tuttavia alcune meteore traversavano le trajettorie di altre meteore, ciò che indica altri radianti. La grandezza variava dalla prima alla quinta; alcune presentavano una tinta un po' rossa . . . . La maggior densità delle meteore fu da 8^h 48^m a 8^h 54^m: in sei minuti se ne contarono 400 . . . . Due giorni dopo, cioè il 29 novembre, essendosi il cielo rischiarato qui in Münster per breve tempo, da 9^h 25^m a 9^h 46^m furono notate sole 8 meteore. »

A Lipsia, secondo che scrive il prof. Bruhns al signor Peters, le osservazioni non furono complete, essendo il cielo frequentemente ingombrato da nuvoli. Tuttavia il numero delle meteore vedute fu molto grande. Da 7^h 0^m a 7^h 40^m due osservatori numerarono in media 20 meteore al minuto. Il signor Leppig noverò

fra	7^h e 8^h . .	20	meteore al minuto
»	8 - 9 . .	22	»
»	9 - 10 . .	16	»
»	10 - 11 . .	10	»

A 11^h il cielo s'oscurò totalmente. Il prof. Bruhns trovò che la maggior parte delle meteore erano di 2^a a 3^a grandezza; un sesto del numero totale era di 1^a grandezza; un terzo di splendore inferiore alla 3^a. « Le piccole erano tutte bianche, le trajettorie brevi, raramente più che 10°, il tempo della durata anche breve, di raro più che un secondo. Delle meteore di 1^a grandezza le più erano gialle, alcune verdi, le trajettorie di 20° a 30°, la durata pochi secondi; alcune strisce furono visibili per 15 secondi. Per determinare il radiante disegnammo le stelle cadenti in carte preparate dal prof. Heis. Queste osservazioni furono esattamente investigate dal signor Weinek coll'ajuto di carte in projezione orizzontale, e si trovò:

delle osservaz.	di Bruhns	radiante AR.	23°, 8	Decl. + 44°, 1
»	di Engelmann	»	22, 0	43, 0
»	di Weinek	»	23, 3	42, 8

« La media di queste 3 determinazioni di AR. 23°, 0 Decl. + 43° 3 per 8^h 32^m del tempo medio di Lipsia. »

All' Osservatorio di Breslavia furono fatte, per cura del prof. Galle, le seguenti numerazioni:

Tempo medio di Breslavia	Meteore	Numero degli osservatori.	
$6^h 20^m$ — $6^h 33^m$	168	3	
6. 33 — 6. 45	267	3	
6. 45 — 6. 52	200	3	
6. 52 — 7. 0	135	3	
7. 0 — 7. 10	362	4	
7. 10 — 7. 16	320	4	
7. 16 — 7. 20	450	4	
7. 20 — 7. 30	409	4	
7. 30 — 7. 35	279	4	
7. 35 — 7. 45	199	3	
7. 45 — 7. 52	202	3	
7. 52 — 8. 0	53	3	Cielo in gran parte annuvolato
8. 5 — 8. 10	50	2	
8. 10 — 8. 13	15	2	
8. 40 — 8. 45	17	2	
8. 50 — 9. 0	100	2	
9. 20 — 9. 55	18	2	

« Subito dopo il cominciamento delle osservazioni io diressi la mia attenzione specialmente ad ottenere il punto di radiazione, di cui l'esistenza e la posizione ben presto si manifestarono in modo indubitato. Molte meteore apparivan così da presso al medesimo, che si presentavano quasi come punti immobili; la stima che io feci forse non ha che un error probabile di un grado. Usando dell' *Uranometria* di Agelander ho assunto come coordinate del radiante (per 1840),

A. R. 22° Decl. + 42°

il qual punto è presso uno dei piedi d'Andromeda, presso la stella v. Io mi sono contentato di questa stima immediata del punto di radiazione, e tralasciai di delineare speciali trajettorie, per non dover rinunciare alle numerazioni e perdere anche fino a un certo punto l'impressione generale del fenomeno... Il cielo essendosi rischiarato fra $12^h\,{}^3/_4$ e $13^h\,{}^3/_4$, ripigliai le osservazioni e constatai un decremento notabile della frequenza: in una mezz'ora contai sole 32 meteore. In questo mezzo il punto di radiazione sembrò aver subito un cambiamento, e ripetute stime mi condussero a A. R. 35° Decl. + 45°, però coll'incertezza di parecchi gradi. La velocità apparente delle meteore fu in tutta la sera assai moderata; cominciavano con debolissima luce, che cresceva molto regolarmente fino al punto dell'estinzione. Nelle più splendide il colore fu ordinariamente giallo.

Molte superavano la 1.ª grandezza e lasciavano una coda, che salva rimaneva visibile per minuti in forma di leggera nuvoletta... Il 28 novembre la sera fu torbida; verso 12^h vi fu parziale rasserenamento ; in un quarto d'ora avendo osservato verso nord-est, non vidi neppure una sola meteora. »

Il sig. Neu di Essen scrive al prof. Heis: « Il rapido succedersi di molte meteore e il loro simultaneo apparire mi resero possibile di fare presto una determinazione approssimativa del punto radiante... Un circolo, avente per diametro la linea che da α di Cassiopea va a γ di Andromeda, mi sembrò non esser mai vuoto di stelle cadenti, neppure per un quarto di secondo; erano poco lucenti, e solo lunghe 3° a 4°. Più basso verso l'orizzonte si manifestavano trajettorie più lunghe; i loro prolungamenti sembravano diretti verso il centro del circolo sovraccennato. »

Il sig. Heidorn scrive dall'osservatorio di Gottinga al medesimo prof. Heis: « Io notai l'insolita frequenza delle meteore subito dopo 7^h: dopo preparate le carte, il cronometro, ecc., determinai 80 trajettorie nello scopo di averne il punto radiante. Nel medesimo tempo attesi alla numerazione delle meteore, prima in compagnia del signor Meyer, poi col sig. Schrader: in 3 ore ne furono contate 7710, comprese le 80 già dette. Stimo che il punto radiante sia prossimamente nel punto A. R. 26°. Decl. + 37°... Il prof. Klinkerfues ed io notammo anche questa volta, come in novembre 1866, una singolare fosforescenza del cielo, già veduta da me la sera del 26, e che rassomigliava al crepuscolo della Luna... Fu notato da tutti il colore rosseggiante delle meteore, che per alcune era molto intenso. »

Da Lichtenberg presso Berlino scrive al prof. Heis il sig. Bornitz: « Oggi mercoledì 27 novembre 1872 ricchissima pioggia meteorica. Il punto di convergenza stimo provvisoriamente fosse non lontano da χ di Andromeda... Ne disegnammo 46 sulle carte nell'intervallo di 23 minuti: una dello splendore di Venere, una dello splendore di Giove, 10 di 1.ª grandezza, 12 di 2.ª, 11 di 3.ª, 11 di 4.ª; sventuratamente il cielo fu quasi sempre annuvolato e a 8^h 33^m si oprì intieramente. » Aurora boreale abbastanza bella, come pure il 24 e il 25 di questo mese.

Un corrispondente anonimo scrive al prof. Heis da Danzica: « Noi abbiamo numerato, malgrado la pioggia e le nuvole,

da 5^h 30^m	a 6^h 5^m	78 meteore
6 8	— 6 54	89 —
7 0	— 7 30	156 —
8 25	— 8 36	158 —
9 50	— 9 58	42 —

« Le meteore apparivano in tutte le parti del cielo, e quasi tutte avean trajettoria breve; il movimento era per lo più lento; la luce era bianca, giallastra, azzurra, o rossa: molte scoppiavano sulla fine come razzi, mandando scintille. Radiante A. R. 30° Decl. + 42°. »

Da Polbitz (presso Zwickau in Sassonia) scrive altro anonimo al prof. Heis: « Il colore delle meteore era bianco o bianco-rosso; la maggior parte senza coda. Quelle dotate di vera çoda non mostravano in essa una luce uniforme come le code delle comete, ma una luce simile a quella di una nebulosa ai limiti della risolubilità: si capiva, che quella luce dovea constare di una gran quantità di punti luminosi Varie per la grandezza, dalle appena visibili a quelle uguali a Venere od a Giove: però le piccole prevalevano assai di numero. La trajettoria generalmente breve, assai di raro giunse alla lunghezza di 45°: le più brevi erano presso al radiante, e queste erano anche le meno veloci. Il centro di divergenza per la massima parte stava in un circolo del diametro di 2° a 3° col centro in A. R. 28° Decl. + 55°. »

Altro anonimo scrive al prof. Heis da Witten (Vestfalia). « Un' aria trasparente e chiara favorì l'osservazione. Le meteore non erano di grande splendore, molte di 3.ª, e la gran massa era ancor meno che di 3.ª: di raro alcuna giungeva alla 1.ª, più raramente ancora ne apparivano di splendide come Venere ò Giove nel loro massimo splendore. Quasi tutte lanciavano scintille, alcune più, altre meno, e lasciavano traccia composta di una quantità di scintille debolmente splendenti, la quale durava pochi secondi. Anche quasi tutte prima di spegnersi riducevansi ad una moltitudine di punti lucidi. Tutte le stelle più luminose si risolvevano in simili particelle, e brillantissima sopra tutte fu questa apparizione in una meteora, la quale comparve poco prima di 6^h in forma di bolide almeno uguale a Venere: essa lasciò una lunga traccia di scintille gialle dietro di sè, si gonfiò anteriormente in forma di clava, e da ultimo, dopo una corsa di 3 ½ secondi per circa 40°, si disciolse in una vera pioggia di scintille infuocate. Questo sciogliersi delle meteore in polvere di fuoco, e il quasi generale accompagnamento di coda per un istante luminosa era caratteristico; non fu udito alcun rumore da questi scoppj. Frequentemente anche si vedeva nella regione radiante uno spazio di parecchi minuti illuminarsi, e poi diventar ancora oscuro; qui non si vedeva una stella cadente propria, era come il fosforico illuminarsi di una piccola nebulosità. Tutto lo spazio intorno al radiante era illuminato, e la Via Lattea sembrava aver straripato fuori dei suoi limiti. In generale tutta la notte fu chiara... Al cominciar delle osservazioni il radiante mi pareva fra θ e φ di Perseo, più

tardi mi sembrò trasportarsi verso *Alamak* (γ d'Andromeda) o anche un poco più a ponente. Le meteore vicine al radiante eran quasi immobili; ne vidi alcuna che percorse una vera elica, facendo in essa quasi un'intiera rivoluzione; altre descrissero orbite molto curve. In molta distanza dal radiante osservai più volte trajettorie ondeggianti. Il colore era per lo più dal rosso al giallo; alcune poche volte verde, altre poche volte bianco. »

PAESI BASSI. — Ricevo lettera dal sig. Van de Stadt di Arnhem (Olanda). In quella città il fenomeno fu osservato da $6^h\,{}^1/_4$ fino a $8^h\,{}^3/_4$, e furono contate talora più di cento stelle in cinque minuti, Il punto radiante fu trovato presso γ d'Andromeda, cioè in Asc. R. 29° Decl. boreale + 41°. 7.

DANIMARCA. — Il sig. Sophus Tromholdt scrive al prof. Heis da Svanholmsminde (27° 45′ long. da Ferro e 56° 51′ lat. bor.) che in un quarto d'ora, da 9^h a $9^h\,{}^1/_4$ numerò, insieme a due altri osservatori, 600 meteore. Ad $11^h\,30^m$ il numero delle meteore osservate era di 1666; dopo, il cielo fu intieramente coperto. Rasserenatosi verso $4^h\,\frac{1}{2}$ del mattino seguente, ricominciarono le osservazioni; ma la pioggia di meteore era finita; e da $4^h\,{}^1/_2$ a $5^h\,{}^1/_2$ non si videro che 4 meteore.

« La grandezza delle meteore osservate fu molto varia: da quella di Venere, a punti appena percettibili, si ebbero tutte le gradazioni. La maggior parte lasciava una traccia, che talora durava anche un certo tempo dopo la disparizione della testa. Molto caratteristico fu l'apparire delle meteore per gruppi... Per quanto ho potuto giudicare, il punto di radiazione era vicino a γ di Andromeda. In quelle vicinanze le trajettorie erano molto più brevi, che presso l'orizzonte. »

NORVEGIA. — Lettera del prof. Mohn, direttore dell'Osservatorio Meteorologico di Cristiania: « Ieri sera 27 novembre a $8^h\,30^m$ il il prof. Fearnley, direttore dell'Osservatorio Astronomico, il sig. Rubenson, direttore dell'Istituto meteorologico svedese, che si trovava qui, il sig. Pihl, e parecchi altri, osservammo una apparizione di stelle filanti molto importante. Da $8^h\,25^m$ a $9^h\,3^m$ (t. m. di Cristiania) numerammo 660 stelle cadenti, benchè l'aria non fosse molto pura. A $9^h 3^m$ si terminò l'osservazione, il cielo essendosi coperto. Nei momenti in cui l'aria era perfettamente serena (ciò che durò pochi minuti) abbiamo contato 100 meteore in 4 minuti. Al principio dell'apparizione il punto radiante fu determinato dal sig. Mohn nel

punto A. R. 27° Decl. + 45°. Più tardi fu determinato dal sig. Rubenson nel punto AR. 25° Decl. + 47°. Il prof. Fearnley dà il punto A. R. 27° Decl. + 43° come centro d'un circolo del raggio di circa 3 gradi, dal quale sembravano emanare le trajettorie.

RUSSIA. — Il sig. Kowalczyk, astronomo di Varsavia, scrive al prof. Peters: « Subito dopo 6 ore si mostrarono molte stelle cadenti in differenti regioni del cielo: ma questa non era che piccola immagine di ciò che dovea succeder dopo. Perchè passate 7 ore cominciarono ad apparire in tanta copia, che inutilmente tentai di contarle; esse apparivano 15 o 20 per volta. Dopo 8 ore crebbe ancora la frequenza, che pareva piovesse stelle o razzi... Ho stimato che fra 8^h e 10^h in media dovessero cadere più di 100 meteore al minuto. Verso 9^h l'osservazione fu per alquanto tempo interrotta da nuvole, ed io stetti attento a vedere se qualche meteora non penetrava sotto lo strato nuvoloso: ma non ne vidi nulla. Le nubi erano basse. A $9^h\ 15^m$ il cielo era di nuovo chiaro, e l'apparizione aveva ripreso tutta la sua magnificenza. Dopo 10^h parve il numero delle stelle cadenti diminuire, di pochissimo però: dopo 11 ore si rannuvolò il cielo, e si dovette cessare dall'osservazione. Non ho potuto constatare interruzioni di qualche conto nell'intensità del fenomeno. Talora credetti di osservare maggior frequenza nel Toro e nel Cocchiere da una parte e fra Pegaso e il Cigno dall'altra parte. — Per quanto concerne lo splendore, $\frac{1}{10}$ o $\frac{1}{15}$ del numero totale erano di 1.ª grandezza; circa la metà arrivavano alla 2.ª e alla 3.ª, il resto eran molto più piccole, ed alcune appena visibili. Con poche eccezioni il colore era bianco come la Capra, poche parevano accostarsi alla tinta rossa di Aldebarano. Il colore delle strisce, che per alcune meteore erano lunghette e duravano da uno a tre secondi, fu o verdiccio, o rossastro: striscie bianche non mi avvenne di notare. Verso le 11^h parve il numero alquanto diminuire, crebbe però lo splendore in modo notevole, specialmente in Pegaso, dove molte oltrepassarono la 1.ª grandezza; in due delle più belle notai uno scoppio finale con dispersione di faville; non udii detonazioni. »

INGHILTERRA. — Il prof. A. S. Herschel scrive al *Times* da Newcastle-on-Tyne: « Durante l'ora in cui abbiamo potuto osservare, 6^h-7^h, stelle cadenti di tutte le grandezze, non raramente splendide quanto Sirio (una di esse più splendida), caddero da tutte le parti e solcarono il cielo con linee di luce, delle quali spesso tre o quattro erano simultaneamente visibili, mentre in generale l'intervallo tra due meteore consecutive non era che di pochi secondi. Le stelle numerate dai miei due compagni d'osservazione nell'intervallo

di 35 minuti furono 453, sebbene la posizione loro in vicinanza di un edifizio molto elevato, loro permettesse di veder soltanto la parte occidentale del cielo. Durante questo intervallo fu determinata per mezzo delle stelle vicine la posizione apparente di più che 50 trajettorie, e si potè facilmente fissare il centro generale di divergenza delle meteore, il quale parve esser circa a mezza distanza fra il Triangolo e la stella γ d'Andromeda, o forse un poco più vicino a quest'ultima stella. Più meteore quasi intieramente stazionarie apparvero come lucidi lampi, alcune, nella prossimità delle suddette stelle, si sarebbero credute intieramente fisse, mentre la maggior parte delle altre meteore traversava le costellazioni vicine con brillanti linee non più lunghe di 10° o 12°, correndo con velocità assai moderata verso le varie parti dell'orizzonte. Nell'istante del massimo splendore emettevano scintille rosse, lasciando una striscia di luce rossastra, che talora durò 3 o 4 secondi: e svanivano senza esplosione. »

Il signor E. J. Lowe scrive da Highfield-House al medesimo giornale: « Una delle più splendide piogge meteoriche di cui si abbia memoria in Inghilterra fu osservata la sera del 27 novembre da $5^h 20^m$, quando cominciò a diventar manifesta, fino a $10^h 30^m$, quando il cielo si coperse per restar annuvolato fino a 4^h del mattino seguente. Considerando il gran numero di meteore che furono vedute a $5^h 40^m$ (eguale a quello che si osservò a 8^h), sembra probabile, che il fenomeno abbia cominciato due ore prima all'incirca. Le meteore furono contate ogni volta sopra un quarto del cielo visibile, ed ognuno dei quattro quarti fu tenuto d'occhio a suo turno; l'abbondanza media essendo stata press'a poco uguale, segue che il quadruplo dei numeri osservati possa rappresentare abbastanza bene il numero delle meteore visibili in tutto il cielo. I risultati dell'osservazione sono i seguenti:

Tempo h m	Meteore osserv. in un minuto.	Tempo h m	Meteore osserv. in un minuto.
5. 50	83	8. 4	71
6. 1	61	8. 20	59
6. 11	69	8. 35	39
6. 15	91	8. 50	20
6. 20	104	9. 5	18
6. 30	111	9. 15	31
6. 50	101	9. 30	20
7. 10	61	9. 50	16
7. 29	84	10. 10	12
7. 45	60	10. 30	6
7. 55	120		

Quadruplicando questi numeri, e tenuto conto del numero di minuti che corrisponde a ciascuno d'essi, si trova che il numero di meteore visibili da 5^h 50^m a 10^h 30^m ha dovuto essere almeno di 51660; e considerata la difficoltà di contare le meteore minori, io sono inclinato a credere che questa quantità sia minore del vero. Al radiante fu posta speciale attenzione, e parve che fosse un' area circolare di forse un grado di diametro, col centro nel punto di cui l'Asc. Retta è $37^o \, ^1/_2$, la Declinazione $46^o \, ^1/_4$. Con pochissime eccezioni le meteore si potevano rintracciare a ritroso fino a quell'area, e non meno di 20 furono vedute illuminarsi e sparire in quel luogo senza muoversi fra le stelle. A 8^h 52^m fu vista una meteora rossa proprio vicino a γ di Andromeda, la quale giunse, nel suo maximum, ad eguagliare la detta stella, poi scomparve senza muoversi. In nessun' altra regione del cielo si videro tali meteore immobili, fuorchè nella prossimità del radiante. Vicino a questo le trajettorie erano più brevi; a misura che si andava lontano, cresceva la lunghezza delle linee, la grandezza e lo splendore delle meteore. Nel cominciamento del fenomeno la principale particolarità fu l'estrema piccolezza di quasi tutte le meteore: non una sopra dieci eguagliando la 3^a grandezza. Moltissime erano come le ultime fra le stelle visibili ad occhio nudo, e potevano a buon diritto chiamarsi pulviscolo di meteore. Più tardi fu notato un evidente (sebbene graduale) aumento di grandezza e di splendore, specialmente dopo 7^h; il quale sopratutto fu manifesto nelle meteore lontane dal radiante. Eravi anche una rimarchevole rassomiglianza fra le meteore, tutte aveano striscia, e ad eccezione delle più splendide e delle più minute, si poteva dire, che non constavano d'altro che di coda. Soltanto nelle più grandi fu possibile distinguere un colore diverso da quello delle stelle fisse comuni: una parte si poteva assimilare ad un razzo discendente. Ma in riguardo alla velocità, esse differivano molto da quelle dell'epoca del 13-14 novembre, essendo molto più lente: anche non lasciavano nel cielo una traccia così continua. Poche lasciarono una traccia permanente, e queste erano rosse per lo più. Quattro o cinque volte durante la caduta (e più frequentemente dopo che il cielo si rannuvolò, perfino alle 5 antimerediane) furono uditi rumori verso NO e ONO, che rassomigliavano molto a distanti colpi di cannone; non posso dire se questi avessero rapporto colle meteore, sebbene la stessa specie di fracasso sia stata udita nell' ultima grande pioggia meteorica: ed una volta a 7^h 31^m questo fracasso seguì, ad intervallo di forse un minuto, una meteora rossa non proveniente dal radiante generale, che dalla Polare si mosse raprsoidamente ve Wega. Questa meteora scoccò assai velocemente, e per un secondo lasciò nel cielo una traccia luminosa

fra le due stelle nominate: essa superava la 1ª grandezza. Altre meteore lasciavano striscie luminose per qualche secondo, ma furono eccezioni alla regola. Le stelle cadevano come a cumuli per brevi periodi ed irregolari, come di mezzo minuto in mezzo minuto, con mpulsi più vivi ogni cinque o sei minuti. Fra $6^h\,1/2$ e $7^h\,1/2$ gl'impulsi cadevano per lo più ogni 20 secondi, ciascun impulso durando circa 8 secondi. Si notò una evidente tendenza delle meteore a seguirsi due, talora tre o quattro, sulla medesima linea, a brevissimo intervallo. »

Il signor Denning scrive da Bristol allo stesso giornale: « A circa $6^h\,5^m$ cominciai ad osservare il cielo con cura insieme ad un amico, e da quell'istante a $6^h\,30^m$ numerammo 74 meteore.... A 6^h 30 il cielo era coperto interamente.... Ho determinato il radiante nel punto Asc. R. 29° Decl. + 46°. Io vidi due meteore molto vicine a questo punto, che si successero rapidamente l'una l'altra, apparvero come stazionarie e disparvero nel medesimo luogo. Altre meteore brevi furono pure osservate nella vicinanza del punto di divergenza. Avevano trajettorie corte e curve... Per ciò che riguarda lo splendore delle meteore, si può dire che dieci delle medesime uguagliavano, e talora vincevano, lo splendore delle stelle più luminose. Le altre erano meno splendide, e si rendevano visibili quando solcavano il cielo, lasciando talora scintille... Non sono in grado di fissare il momento, in cui l'intensità del fenomeno ha raggiunto il suo maximum... Un corrispondente m'informa d'aver osservato più splendide meteore sul finire della notte del 26 corrente. Dalla descrizione delle trajettorie apparenti sembra, che esse partissero dal medesimo radiante, che le meteore del 27. »

A Glasgow, secondo che riferisce il professore Grant, direttore di quell'Osservatorio, si cominciò ad osservare il fenomeno intorno alle 5 di sera. « A $5^h\,35^m$, quando da lui e dagli assistenti si cominciò la numerazione, cadevano soltanto 40 meteore in 5 minuti. Il numero crebbe per gradi, e il *maximum* ebbe luogo a $8^h\,18^m$, nel qual tempo in 5 minuti furono contate 366. Siccome il campo della vista di ciascun osservatore era limitato, possiamo assumere, che il numero effettivamente visibile nel cielo era molto grande, e che non meno di 1600 siano apparse nel detto intervallo. Da $8^h\,15^m$ procedendo innanzi il fenomeno s'indebolì e a $10^h\,10^m$ sole 40 meteore furono notate in 5 minuti. Il punto radiante era un poco sopra la stella γ d'Andromeda. Ad istanti 3 o 4 meteore scoccavano insieme nel cielo, alcune di esse lascia va dietro sè masse di luce rosso-pallida. Per splendore le meteore erano lontane dall'eguagliare quello del 1866, ma il loro numero era enorme. »

A Buston-on-Trent il signor Knobel fece la seguente numerazione:

Da	$5^h\ 35^m$ a $6^h\ 0^m$	meteore	271	per minuto	11
»	6. 0 a 6. 10	»	136	»	14
»	6. 10 a 6. 20	»	120	»	12
»	6. 20 a 6. 30	»	81	»	8
»	6. 30 a 6. 40	»	139	»	14
»	6. 40 a 6. 50	»	147	»	15
»	6. 50 a 7. 0	»	137	»	14
»	7. 20 a 7. 30	»	211	»	21
»	7. 30 a 7. 40	»	216	»	22
»	7. 40 a 7. 50	nuvole	84	»	8

« Tutte, ad eccezione di due, derivavano da Andromeda. Il radiante fu stimato a $22^\circ \frac{1}{2}$ di Asc. R. e a $44.^\circ$ di declinazione boreale presso la piccola stella χ di Andromeda. Generalmente le meteore erano minori che nel novembre 1866, e delle Perseidi d'agosto. Alcune superavano la 1.ª grandezza, ma il maggior numero non eccedeva la 4.ª. Le più splendide erano azzurre e violacee, lasciando brevi striscie di luce violetta, rossa, talora giallastra, che duravano però pochissimo. Solo una se ne vide veramente splendida che scomparve a $6^h\ 51^m$ presso la stella τ *Ceti*, lasciando una larga striscia di colore arancio. »

Il signor S. J. Perry scrive quanto segue dall'Osservatorio di Stonyhurst: « Tosto che mi avvidi dell'esistenza della pioggia meteorica, ordinai ai due assistenti dell'Osservatorio, che durante gli ultimi due anni avevano acquistato grande esperienza nel notare le orbite apparenti delle meteore, di consacrare tutta la loro attenzione alla determinazione del punto radiante. Io poi, coll'ajuto di tre studenti della classe di filosofia, e degli assistenti meteorologici dell'Osservatorio, notava la frequenza, la velocità, la direzione, la grandezza, ecc., delle meteore che cadevano. Si trovò che il radiante è sulla linea congiungente γ e 51 d'Andromeda, e due volte più distante da 51 che da γ. Ciò dà per Asc. retta $26^\circ\ 37'$ e per declinazione boreale $43^\circ\ 48'$, e coincide benissimo col punto determinato dal prof. Weiss... Il tempo del maximum fu circa $8^h\ 10^m$ t. m. di Greenwich; ma i numeri, fino a 9^h non diminuirono molto. Fra $8^h\ 47^m\ 30^s$ e $9^h\ 0^m$ il calcolatore dell'Osservatorio ne contò 512, ciò che dà 40 meteore per minuto e per un solo osservatore, e quindi almeno 100 altre non osservate. Dalle 9^h alle 10^h (nel qual tempo il cielo si rannuvolò fino alla mattina) il numero medio fu di 53 per minuto e quasi costante da un minuto all'altro, sebbene la frequenza fosse molto variabile durante ciascun minuto. A certi momenti erano numerosissime: così a $9^h\ 19^m$ no ve comparvero tutte insieme in un medesimo luogo presso

β di Andromeda. Un carattere molto singolare fu il moto parallelo di molte stelle che apparivano simultaneamente. Così a $9^h 16^m$ cinque partirono dalle vicinanze di γ *Andromeda* e corsero insieme: a $9^h 25^m$, quattro andarono insieme da γ *Andromeda* alle Plejadi. Più che i nove decimi erano piccole, ed anche le maggiori di raro raggiungevano una considerevole grandezza. Molte avevano code, quasi invariabilmente verdi-azzurre, la stella essendo bianca. Le code di quelle che cadevano verso sud-est sembravano piegare un poco verso est ed essere rettilinee solo durante metà del loro corso. Il rapporto fra il numero delle meteore che cadevano a sud-est a quello delle meteore cadenti a nord-ovest era come di 3 a 2, ma ciò è forse dovuto soltanto alla posizione del radiante. Le meteore grandi correvano più spesso verso sud che verso nord, e più spesso verso ovest che verso est. La striscia delle meteore grandi mai non eccedeva, anzi forse mai non raggiungeva 50°, e la loro velocità era evidentemente assai minore che quella delle meteore del 13-14 novembre, come del resto era da aspettarsi per un radiante così lontano dall'apice del movimento terrestre. »

Il signor Higgins scrive da Rainhill al giornale *Nature*: La luce delle meteore evidentemente cresceva colla distanza percorsa, ma in molti casi non si vide sensibile aumento di splendore durante il primo terzo della trajettoria descritta. L'estinzione non era istantanea, ma soltanto molto rapida, la distanza attraversata durante il decremento essendo percettibile, sebbene molto piccola: forse perchè la velocità sembrava diminuire col crescere dello splendore. La striscia molte volte era più luminosa ai lati ed era quivi ancora visibile, quando lo spazio intermedio era già divenuto totalmente oscuro. Una o due volte notai nella striscia una struttura granulare, rassomigliante alla luce di una nebulosa parzialmente risolubile o a quella della Via Lattea. In pochi casi le trajettorie delle meteore presentarono notevoli deflessioni. Una presso Wega, a $6^h 25^m$, presentò l'apparenza di una *S* molto tirata in lungo e quasi raddrizzata. »

Il signor W. Swan scrive al medesimo giornale da S. Andrews: « Il radiante era molto vicino alle due stelle nel piede destro d'Andromeda segnate 51 e 54 nelle carte della Società per la Diffusione delle Utili Cognizioni: ciò che dà circa A. R. 25°. Decl. + 48°. Questo a $8^h \frac{1}{2}$ circa del tempo di Greenwich. A $11^h 30^m$ essendosi di nuovo rischiarato il cielo, potei confermare la precedente determinazione del radiante. Un altro rasserenamento a $1^h 30^m$ dopo mezzanotte mi fece comprendere che il fenomeno era cessato. »

Il signor Birmingham scrive da Scarborough al professor Peters: « Osservai la pioggia per 6 ore e mi riuscì di determinare con pre-

cisione (come credo) il radiante; lo notai sopra una carta e trovai che la sua posizione riferita al 1880 è Asc. R. 21° 45′. Decl. + 45° 33′. Ma vi erano più meteore le quali non derivavano esattamente da questo punto, e sarà forse meglio dire che il radiante occupava un circolo di circa 3.° di diametro, di cui il punto sopra accennato sarebbe il centro. Una meteora apparve immobile in Asc. R. 24° 0′ Decl. + 46° 40′. Ve ne erano alcune poche di sporadiche, apparentemente non connesse colla corrente principale. In generale le meteore erano piccole, però ve n'era anche buon numero di grandi, eguali in splendore a Sirio od a Giove: e queste lasciavano generalmente delle striscie che persistevano per breve tempo dopo l'estinzione del nucleo. Nel colore prevaleva l'arancio, ma molte meteore mostrarono varie tinte in diverse parti della loro corsa. Venivano a ondate intermittenti, che suggerivano l'idea di una ineguale distribuzione nella corrente da loro formata. »

Il signor R. P. Greg, a Buntingford, osservò la sera del 28 per ricercare se qualche residuo rimaneva della pioggia meteorica del 27, ma egli non ne trovò più traccia, sebbene il cielo fosse serenissimo. Lo stesso constatarono due osservatori in Hawkhurst (contea di Kent. che da 9^h a 11^h $^1/_4$ non videro più di 4 meteore di carattere ordinario). (*Nature* del 12 dec. 1872.)

FRANCIA. — Il fenomeno è stato osservato in diverse parti della Francia meridionale, e numerose relazioni ne furono pubblicate da Le Verrier nel n. 23 del vol. LXXV dei *Comptes-Rendus* dell'Accademia di Parigi. Da questa fonte estraggo in breve le notizie che hanno qualche importanza scientifica.

Il sig. Bourdeau scrive da Pau: « In meno d'un'ora da 6^h 30^m a 7^h 30^m ho contato 1250 stelle cadenti: secondo la proporzione osservata in seguito per quarti d'ora, la frequenza non avrebbe diminuito fino a 10^h 30^m, quando dovetti cessare dall'osservazione. Ma fui assicurato che il fenomeno si prolungò molto innanzi nella notte. Il centro d'irradiazione era in Perseo. »

L'ingegnere Filippo Breton scrive da Grenoble al sig. Wolf dell'Osservatorio di Parigi: « Il punto radiante era fra Cassiopea e il quadrato di Pegaso. Le apparizioni sono ora divenute frequenti la sera; esse lo erano già la sera del 26 novembre. »

Il sig. Courtoìs a Muges (Lot e Garonna) cominciò a vedere la pioggia meteorica a 5 ore della sera. Stimò che la radiazione si facesse intorno ad Algol.

Il sig. Kina, sindaco di Greasque (Bouches du Rhône), assicura che la sera del 29 novembre da 10 a 11 ore si vedevano ancora stelle cadenti ad intervalli.

A Macon il sig. Lemoisy numerò moltissime meteore a cielo in parte annuvolato. A $10^h\,30^m$ la serenità essendo completa la numerazione fu fatta da lui e da un altro osservatore di quarto in quarto d'ora nel modo seguente:

Da 10^h	45^m	a	11^h	0^m	155 meteore
11	0	—	11	15	97
11	15	—	11	30	85
11	30	—	11	45	57
11	45	—	12	00	41
12	00	—	12	15	43
12	15	—	12	30	37
12	30	—	12	45	23
12	45	—	13	00	15

« Tutte queste meteore irradiavano da un medesimo punto del cielo, il quale restò sempre il medesimo durante l'intiera apparizione. La sua determinazione fu molto facile a cagione del gran numero di stelle cadenti, e trovammo che era nello spazio compreso fra le costellazioni di Perseo, Cassiopea e Andromeda, e più specialmente nel luogo che ha 30° di ascensione retta è 40° di distanza polare. In questi numerosi corpi non vedemmo bolidi, ma solo un globo di 5 o 6 minuti di diametro, che a $10^h\,15^m$ partì sopra Procione, e discendendo senza alcuna striscia verso l'orizzonte, disparve dietro il tetto d'una casa. Vedemmo molte belle meteore, ma il più erano di seconda grandezza; descrivevano trajettorie assai brevi, generalmente di 5 o 6 gradi, tutte con striscia. Avanti di scomparire esse sembravano consumarsi, e sciogliersi in polvere luminosa. Una non ha mostrato nucleo sensibile; ma rassomigliava ad una piccola nube fosforescente. Oltre a questo un grandissimo numero di piccolissime stelle formicolava per tutto il cielo con brevissime trajettorie, od anche senza alcuna trajettoria sensibile. »

Il sig. Roch, curato a Bertignat (Puy-de-Dôme): « Dalle 6 $\frac{1}{2}$ stiamo osservando una prodigiosa pioggia di stelle cadenti, seminata di alcuni bolidi a code luminose di varj colori. Tutte le stelle sembrano emergere da un punto centrale situato press'a poco a mezza strada fra Cassiopea ed il Triangolo: la trajettoria è qualche volta sinuosa. »

Lettera del prof. Lespiault a Bordeaux. « Ieri 27 novembre a 7 ore di sera vi diressi un telegramma annunziante una magnifica pioggia di stelle cadenti derivante da γ d'Andromeda... L'apparizione aveva cominciato pria della notte. Fra 6^h e 7^h essa era in tutto il suo splendore. Un cielo purissimo lasciava vedera le meteore anche

più piccole. Si poteva stimarne il numero a circa 100 per minuto. Fino a 9h 30m della sera l'intensità del fenomeno rimase press'a poco la stessa. Allora il cielo cominciò ad oscurarsi... Le meteore erano quasi tutte bianche, brillanti, e lente. Molte lasciavano strisce persistenti; ne osservai alcune, che sparivano soltanto in capo a 10 o 15 minuti, dopo essersi deformate e leggermente spostate nel cielo. Il punto radiante era facile a determinare con precisione. Molte apparivano simultaneamente, e le origini delle loro trajettorie formavano un poligono di cui il punto centrale era costantemente assai vicino a γ d'Andromeda. Le meteore più vicine a questa stella, di corsa lenta e breve (come dev'essere secondo le regole di prospettiva) erano le più proprie a determinar bene il radiante. Adottai colla loro scorta un punto press'a poco equidistante da γ e da 50 d'Andromeda, e le ordinate A. R. 28°. Distanza dal polo boreale 44°. Il nostro collaboratore sig. Glotin trovò un punto quasi identico, cioè A. R. 29°. Distanza polare 43°... La sera del 28 per un tempo chiarissimo non fu vista alcuna stella filante nè a Nérac, nè a Bordeaux (?).

A Pau il signor Anderson si coricò orizzontalmente sopra un terrazzo, e guardando allo zenit ottenne i seguenti numeri

Tempo	Meteore contate in cinque minuti
6h 34m — 6h 39m	150
39 — 44	140
45 — 50	150
50 — 55	180
7 1 — 6	160
7 — 12	160
17 — 22	170
30 — 35	180
40 — 45	180
8. 48 — 8. 53	150
10. 5 — 10. 10	80
10. 24 — 10. 29	70

Fra 8h e 8h ½ il sig. Anderson con un amico numerò in media 50 meteore per minuto, o 250 per cinque minuti. (*Nature* N. 164.)

AMERICA. — Lettera del prof. H. A. Newton al giornale scientifico *Nature* (19 dicembre 1872, N.° 164). « Noi abbiamo avuto qui,

e credo che avrete avuto anche in Inghilterra, una bellissima pioggia di stelle cadenti derivanti da frammenti o da satelliti della cometa di Biela. La sera di domenica 24 novembre l'abbondanza eguagliava già quella che si verifica nella parte più densa della corrente d'agosto, cioè 40 a 50 per un solo osservatore. Tre quarti irradiavno da γ d'Andromeda o dalle sue vicinanze. — La mattina di lunedì 25 non vi fu speciale abbondanza; ma è da osservare che il radiante era giù bassó verso il nord-ovest. Lunedì sera furono vedute con frequenza uguale circa alla metà di quella della sera antecedente. Una metà derivava dal radiante d'Andromeda. Martedì sera il cielo fu coperto; ma mercoledì sera la moltitudine di meteore fu sì grande da fissare anche l'attenzione del volgo. I nostri osservatori, il cui numero variò da due a sei, contarono da $6^h 38^m$ a $7^h 34^m$ mille meteore: e nei seguenti cinque quarti d'ora 750. Il fenomeno era in rapida diminuzione. Prima di mezzanotte era quasi del tutto finito, e per quanto so, non ricomparve. Le trajettorie erano più lente che quelle del 14 novembre, e in generale assai poco luminose. Il radiante fu determinato con cura da me e dal prof. Twining, e trovammo che esso si trovava sul prolungamento della linea che dalle Plejadi va a γ d'Andromeda, tre gradi al di là di questa stella. Era molto più lungo in ascensione retta che in declinazione, ed occupava non meno di 8°. La stella γ era ancora nell'interno della regione radiante, perchè le trajettorie prolungate indietro da diverse direzioni passavano ora a destra ora a sinistra di questa stella. — Il carattere di questa pioggia meteorica e la divisione precedentemente osservata della cometa di Biela in due parti porterà, credo, gli astronomi verso l'opinione del prof. Weiss e di altri, i quali credono che le stelle cadenti sono il prodotto della dissoluzione delle comete periodiche, anzichè all'opinione del prof. Schiaparelli, che esse derivano dagli spazi stellari in forma di lunghe correnti paraboliche. Quest'ultima ipotesi presenta difficoltà che io non so spiegare (1). »

(1) Al prof. Schiaparelli sia permesso d'osservare, che egli, per render conto della formazione delle correnti meteoriche *periodiche* non ha mai impiegato altra ipotesi, che quella adottata posteriormente dal prof. Weiss. Questa opinione è stata sviluppata da me già nel principio di novembre 1866 (v. lettera III al P. Secchi, p. 25 degli esemplari a parte: e p. 117 del vol. V del *Bullettino del Collegio Romano*): solamente, non essendo ancora scoperta la connessione diretta fra le comete e le correnti meteoriche (alla quale arrivai soltanto tre settimane dopo), invece di parlare della dissoluzione di *comete*, dovetti limitarmi ad indicare la dissoluzione di *ammassi molto rari di materia celeste*, come causa di quel fenomeno. Veggasi pure le mie *Note e riflessioni sulla teoria astronomica delle stelle*

Il prof. Asaph Hall dell'Osservatorio di Washington da $6^h 25^m$ a $6^h 43^m$ contò 100 meteore; e da $7^h 40^m$ a $8^h 0^m$ altre 50. Le meteore erano molto piccole, e ad eccezione di una tutte derivavano da un radiante approssimativamente collocato in AR. 35° Decl. + 43°.

Il prof. Tingley dell'università di Greencastle (Indiana) numerò 110 meteore in 40 minuti da $7^h 15^m$ a $7^h 55^m$: ciò che fa 165 per un'ora. In generale gli osservatori americani non poterono osservare che la fine del fenomeno, essendosi colà fatto notte cinque, sei o sette ore più tardi che da noi in Europa.

OSSERVAZIONI ANTERIORI CHE SI POSSONO RIFERIRE AL MEDESIMO FENOMENO.

Egli è possibile, che nei cataloghi delle antiche osservazioni di piogge meteoriche, alcuna se ne trovi riferibile al fenomeno del 27 novembre 1872; ma l'identificarle con certezza è cosa che richiede studio speciale, e le ricerche a ciò relative domandano senza dubbio molto tempo e molta fatica. La prima osservazione che con probabilità grande si può ritenere come relativa alle meteore di cui si discorre, fu fatta dal padre della scienza delle stelle cadenti, cioè dal prof. Brandes, il quale nel 1798, essendo ancora studente, e viaggiando nella notte del 6 dicembre da Gottinga a Buxtehude in una carrozza, dalla quale si poteva vedere meno della quinta parte dell'emisfero celeste, contò 480 stelle cadenti, e nelle prime tre ore 100 stelle cadenti ogni ora (1); talvolta ne vide fino a sette in un minuto.

Non impossibile sembra la connessione del presente fenomeno con un'apparizione straordinaria di stelle cadenti osservata dall'ab. Raillard nella notte del 7 dicembre 1830, e di cui è fatta menzione nel tomo VIII dei *Comptes-Rendus* dell'Accademia di Parigi, pag. 177. Sventuratamente non è indicata su questa osservazione alcuna particolarità.

cadenti, §§ 108 e 109. Quanto alla generazione delle lunghe correnti paraboliche, a cui allude il prof. Newton, mantengo che essa è matematicamente esatta e fisicamente possibile; ammetto però che le comete di cui è constatata fino ad oggi con certezza la connessione con correnti meteoriche, sono tutte periodiche; che quindi quel modo di generazione deve al presente considerarsi come una pura possibilità. Ma il voler *negare* questa possibilità equivale a dire, che le comete di corso non periodico *non possono* abbandonare lungo la loro orbita alcune particelle materiali *e non possono* dissolversi. Io non oso affrontare la responsabilità di una tale negazione.

(1) BENZENBERG, die *Sternschnuppen*, Hamburg, 1839, p. 16. QUETELET, *Physique de Globe*, p. 303.

Meglio osservata fu l'apparizione di stelle cadenti, che ebbe luogo nei giorni 6, 7, 8 dicembre 1838. Il 6 dicembre Flaugergues osservò a Tolone, da $8^h 55^m$ della sera a $9^h 15^m$, 42 stelle cadenti; tutte sembravano derivare da un punto allora situato allo zenit. Su queste 43 meteore, 32 hanno seguito direzioni parallele (1) fra la Via Lattea e il quadrato di Pegaso. Dietro questa osservazione di Flaugergues, d'Arrest stima che il punto radiante dovesse trovarsi all'incirca in Asc. R. 30°, Decl. + 43° (2). Il giorno dopo, 7 dicembre, Herrick osservò a Newhaven (Connecticut) una pioggia meteorica, di cui mandò relazione ad Arago. Stando al sunto che di questa è pubblicato nel vol. VIII dei *Comptes-Rendus*, p. 87, due osservatori hanno numerato, nella sera del 7 dicembre 1838, da 8^h a 9^h, 93 meteore; da 9^h a 10^h, 71 meteore. I tre quarti almeno di queste meteore sembravano venire da un punto del cielo situato presso la sedia di Cassiopea. In quella medesima sera il prof. Colla notava a Parma un gran numero di stelle meteoriche (3). La sera dell'8 dicembre fu pure osservata una grande abbondanza di meteore a Bruxelles, secondo che riferisce il Quetelet (4): esse erano in numero circa quattro volte maggiore dell'ordinario, secondo che narrò il signor Bouvy, assistente di quell'Osservatorio; dalle regioni prossime allo zenit (collocato in quel tempo per Bruxelles su Andromeda e Cassiopea) si dirigevano all'orizzonte verso SE e SO. L'osservazione aveva cominciato a $7^h 30^m$.

Non senza verosimiglianza si può riferire alla radiazione osservata da Herrick e da Flaugergues il « very unusual number of meteors » che l'8 dicembre 1841 fu osservato ad Hawkhurst, nella contea di Kent, da Sir J. Herschel; esse si muovevano lentamente, erano di poco splendore (di 4ª e 5ª grandezza), e prive di coda (5). Alcuni di questi caratteri erano distintissimi pure nella pioggia meteorica del 27 novembre 1872.

La pioggia meteorica di cui si discorre, fu osservata da Heis nel 1847 (6), nei giorni 8 e 10 dicembre. Di 123 meteore osservate nella sera dell'8 dicembre, 47 uscivano dalla Lince, 32 da un punto presso il polo Nord, 21 da un radiante in Andromeda, le cui coordinate furono assegnate da Heis in A. R. 25° Decl. + 40° Di 99 meteore

(1) QUETELET, *Phys. du globe*, p. 308.
(2) *Astronomische Na chrihten*, N. 1633.
(3) *Giornale astron.* pel 1840 pag. 91, QUETELET, *ibid.*
(4) *Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, 1839, T. VI, pag. 500.
(5) GREG, *Catalogue of recent star-showers*, nei *Proceedings of the British Meteorological Society*, vol. II, pag. 314.
(6) HEIS, *Die periodischen Sternschnuppen*, p. 31.

segnate la sera del 10 dicembre, 22 uscivano da questo stesso radiante. Da osservazioni posteriori, Heis sembra sia stato condotto a modificare la posizione del radiante, perchè il suo punto A_{19} (che vale per la prima metà di dicembre) ha le coordinate AR. 21° Decl. + 54°.

Un'altra osservazione, degnissima di esser qui ricordata, fu fatta dallo stesso prof. Heis il 29 novembre 1859. Io ritengo come possibile, che il numero straordinario di meteore osservate da Heis in quella sera sia nient'altro che una anteriore apparizione delle meteore vedute il 27 nov. 1872; l'intervallo è di 13 anni, quasi esattamente eguale a due periodi della cometa di Biela: anche le epoche sembrano collimare perfettamente, considerato il movimento dei nodi. Sventuratamente, nè il catalogo di Quetelet, nè il volume XVIII del *Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, onde traggo questa notizia, non contengono alcuna indicazione particolare, oltre a quella del numero straordinario.

Finalmente, è probabilissimo, che, se non alla medesima radiazione, almeno al medesimo gruppo di radiazioni appartengano sette fra le nove stelle cadenti che il sig. Zezioli, troppo presto rapito alla scienza delle meteore, osservò il 30 novembre 1867 da 7h 27m a 9h 7m. Ecco le coordinate di queste meteore, quali sono stampate nelle *Effemeridi di Milano* per l'anno 1869, pag. 231-232:

1867 nov. 30	7h 27m	Princ.	301°	+ 43°	fine 286°	+ 41°	6a gr.	veloc.ma
	7. 27		300	+ 71½	259	+ 69½	6.	id.
	8. 21		347	+ 29	341	+ 22	4.	id.
	8. 31		347	+ 42	340	+ 38	3.	id.
	9. 0		338	+ 52	323	+ 48	6.	id.
	9. 3		333	+ 5½	325	— 4	6.	id.
	9. 7		337	— 13	333	— 23	3	veloce.

Da queste sette trajettorie ho dedotto approssimativamente la posizione del radiante nel punto Asc. Retta 17° Decl. + 48°, presso θ di Cassiopea: dico approssimativamente, perchè tutte queste trajettorie sono assai lontane da quel punto, e non possono servire, anche pel loro piccolo numero, ad una determinazione precisa. Questo radiante è stato da me designato col segno LXVIa nel catalogo delle principali radiazioni osservate da Zezioli, che si pubblicò nelle *Effemeridi* del 1870, e in quelle del 1871.

Meteoriti, che possono mostrare qualche connessione colle meteore di cui qui si tratta. — Humboldt, nelle note al I volume del *Cosmos* (pag. 472 dell'edizione parigina), fa osservare, il principio di dicembre essere assai notevole per la frequenza delle cadute di meteoriti. Il

signor R. P. Greg, il quale sulla ripartizione dei meteoriti e dei bolidi detonanti ha fatto gli studj classificatorj più estesi (1), ha riconosciuto, che un *maximum* di cadute aerolitiche ha veramente luogo, non al principio di dicembre, ma verso la metà di questo mese, e precisamente dal giorno 11 al giorno 18 (2). La diversità delle epoche, sebbene non opponga qui un ostacolo insuperabile, presenta gravi difficoltà ad ammettere una relazione fra questi meteoriti e le pioggie luminose sopra menzionate, le quali non potranno esser tolte che per mezzo di ricerche teoriche, ora poco meno che impossibili ad intraprendere.

Periodo meteorico detto di dicembre. — Tali sono presso a poco gli elementi, sui quali dai cultori della scienza meteorica si era stabilito il così detto *periodo di dicembre*, espressione generica, della quale cogli elementi imperfetti che si avevano ancora pochi anni sono, era quasi impossibile determinare il vero significato. Fin dal 1838, Herrick e Quetelet erano stati resi attenti alla possibilità di un tale periodo meteorico dall'osservazione di Brandes, più sopra riportata. Humboldt, nel *Cosmos*, raccolse le osservazioni che tendevano a stabilirne la vera esistenza; però la poca attenzione che nel periodo 1840-1860 si usò prestare alle meteore cosmiche dalla maggior parte degli osservatori, e più ancora le condizioni atmosferiche, generalmente infelici, di quella stagione dell'anno, impedirono che si facessero progressi. Lo studio ne era fatto ancora più difficile da questo, che nel principio di dicembre sembrano accumularsi più piogge meteoriche importanti di provenienza affatto diversa, tra le quali principalissima è una derivante dai Gemelli, la quale suole avvenire intorno al 10-12 dicembre, con cui il flusso osservato da Brandes, da Flaugergues, da Herrick, ecc., è stato spesso confuso: e della quale, secondo le ricerche del professore Newton, le osservazioni rimonterebbero all'anno 901 dell'èra volgare (3). Noi siamo ancora adesso ben lontani dal poter discernere a quale di questi diversi radianti si debbano attribuire varie piogge meteoriche, per le quali si assegnano date posteriori di alcuni giorni all'8 dicembre.

L'attenzione fu rivolta più seriamente al periodo di dicembre, quando sullo scorcio del 1866 ha annunziata la connessione fra le stelle cadenti e le comete. Il professore d'Arrest, direttore dell'Osservatorio di Copenhagen, in una Nota diretta il 25 febbrajo 1867

(1) *Report of the British Association for* 1860 pp. 48-120.
(2) *Ibid.* p. 115.
(3) *Die Fortschritte der Physik*, 1863, p. 531.

al *Giornale Astronomico* d'Altona (1), avendo esaminato le particolarità delle osservazioni più sopra riferite di Brandes, di Raillard, di Flaugergues e di Herrick, inferì con molta probabilità, che le meteore da essi osservate potessero avere qualche relazione con la cometa periodica di Biela. Infatti l'orbita di questa cometa tocca ora quasi l'orbita terrestre nel punto ove la Terra suole trovarsi negli ultimi giorni di novembre, mentre la posizione anteriore, che l'orbita della stessa cometa occupava ai tempi di Brandes, mostra che allora il massimo avvicinamento delle due orbite dovea corrispondere ad un'epoca non molto distante del giorno 6 di dicembre, in cui Brandes fece la sua osservazione. Anche la direzione delle meteore osservate da Flaugergues e da Herrick, sebbene vagamente indicata, sembrò a d'Arrest coincidere bastantemente con quella che avrebbe la cometa di Biela, se incontrando la Terra cadesse sopra la medesima. A d'Arrest poi non sfuggì il fatto, che le due apparizioni del 1798 (osservata da Brandes) e del 1838 (osservata da Flangergues e da Herrick), nella supposizione che corrispondano ad un intervallo di 6 intiere rivoluzioni, danno un periodo di 2435 giorni, mentre il periodo della cometa fu in media, durante quell'intervallo, di 2441 giorni. Conseguentemente egli pose la questione, se forse non si aveva ad attendere pel 1878 la ripetizione del fenomeno osservato nel 1798 e nel 1838.

Nella sua pregevolissima Memoria intitolata: *Beiträge zur Kenntniss der Sternschnuppen* (2), il professore Weiss, astronomo dell'Osservatorio di Vienna (il quale era giunto dal canto suo, ed indipendentemente dal professore d'Arrest, a congetturare una relazione fra le meteore del periodo di dicembre e la cometa di Biela), dopo aver esaminato gli elementi della questione, giunse a conclusioni analoghe a quelle del professor d'Arrest. Il prefessore Weiss notò inoltre che la prima cometa del 1818 sembrava offrire una possibile relazione colle medesime meteore e colla medesima cometa; relazione però, che dietro un esame accurato delle imperfette osservazioni fatte da Pons sulla prima cometa del 1818, non parve probabile ad Hind (3).

Rimaneva però sempre la difficoltà, che le antiche osservazioni adoperate da d'Arrest e da Weiss per istabilire la relazione fra il periodo di dicembre e la cometa di Biela, cadevano intorno ai giorni 6, 7 e 8 dicembre, mentre da quarant'anni il nodo dell'orbita di quella cometa si trova in punti, che la Terra occupa negli ultimi

(1) *Astronomische Nachrichten*, N. 1633.
(2) *Sitzungsberichte der k. k. Akad. der Wiss. zu Wien.* Vol. LVII.
(3) *Monthly Notices of the R. Astronomical Society*, vol. XXXIII, p. 50.

giorni di novembre. Un passo notabile fece dunque la questione, allorquando nel 1871 fu pubblicato il nostro risultamento delle osservazioni fatte da Zezioli il 30 novembre 1867, e citate già sopra. Per queste sette sole osservazioni fu dimostrato, che le meteore del periodo di dicembre seguono la cometa nel movimento del nodo, e l'identità delle orbite diventò sempre più probabile (1).

Dietro considerazione di tutte le osservazioni fin qui riportate, il professore A. S. Herschel, riflettendo che dopo il passaggio al perielio della grande cometa del 1862 era seguita nel 1863 una brillantissima apparizione delle Perseidi, e che dopo il passaggio al perielio della cometa di Tempel (1866 I) era seguita la gran pioggia delle Leonidi, ritenne come probabile che dopo il passaggio al perielio della cometa di Biela, in settembre 1872, si avesse ad aspettare una ripetizione più o meno completa di quanto era stato osservato anteriormente (2). Egli avvisò dunque gli osservatori a tenersi attenti per l'ultima settimana di novembre e per le due prime di dicembre. Come l'esito abbia non solo confermato, ma vinto di gran lunga queste aspettazioni, è ormai noto a tutti.

(1) *Entwurf einer Astronomischen Theorie der Sternschnuppen* von Schiaparelli. Stettin, 1871, pag. 100-101. *Effemeridi Astron. di Milano* pel 1871, pag. 427.

(2) *Monthly notices of the R. Society*. Vol. XXXII, pag. 358-359.